

مؤسسة الكويت للتقدم العلمي



موسوعة
علوم الفلك والفضاء
والفيزياء الفلكية

الجزء الأول

A - K

تأليف

أ.د. شوقي محمد صالح الدلال





بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ
بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

رقم الأيداع : 2006 / 0042 Depository Number:

ISBN: 99906 - 30 - 82 - 8 ردمك :

• «المادة العلمية المنشورة في هذا الكتاب تعبر عن رأي كاتبها ولا تعبر بالضرورة عن رأي مؤسسة الكويت للتقدم العلمي».



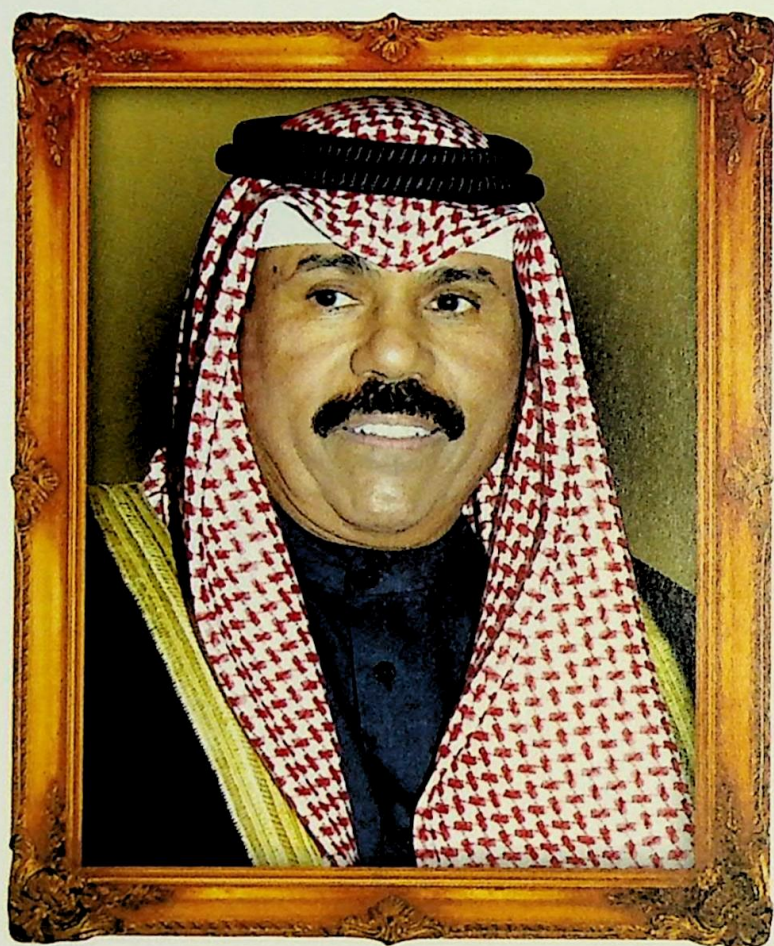
حضرة صاحب السمو أمير الكويت دولة الكويت
الشيخ صباح محمد الصباح حفظه الله



رقم الايداع
رقم

مكتبة جامعة الكويت
المكتبة العامة للجامعة

• المكتبة العامة للجامعة في هذا الكتاب تعتبر
بالضرورة عن رأي مؤسسة الكويت للتقدم العلمي



سموّ إلى العهد

الشيخ نواف بن عبد العزيز آل سعود حفظه الله

الحقوق الأدبية والفنية

محفوظة للمؤلف

ويحظر طبع أو تصوير أو ترجمة أو إعادة تنضيد
الكتاب كاملاً أو مجزئاً أو اقتباس جزء منه ، أو
تسجيله على أشرطة كاسيت أو إدخاله على الحاسوب
أو برمجته على اسطوانات مدمجة إلا بموافقة خطية
من الناشر.

ب
﴿إِن فِي خَلْقِ السَّ

لَايَتٍ لِّأُولِي الْأَلْبَ

﴿لَخَلْقُ السَّمَوَاتِ وَ

أَكْثَرِ النَّاسِ لَا يَ

﴿وَالسَّمَاءَ بَنَيْنَاهَا بِأَ

﴿فَلَا أُقْسِمُ بِمَوَاقِعِ

عَظِيمٍ ﴿ (الواقعة 75

﴿أَوَلَمْ يَرِ الَّذِينَ كَفَرُوا

فَفَتَقْنَهُمَا وَجَعَلَا

الإهداء

إلى والدَيَّ

اللذين آمنّا أن العلم هو رسالة أمتنا إلى هذا العالم، وأنه سبيل عزتنا وكرامتنا.

إلى ذكرى شقيقتي فوزية

التي وقفت بجانبني دائماً وشجعتني على إنجاز هذا العمل، ولكن لم يشأ القدر أن تراه.

إلى زوجتي الدكتورة رائدة

التي رحبت أن يكون عملي بهذه الموسوعة جزءاً من حياة أسرتنا اليومية.

المؤلف

شكر

- لم يمكن لهذا العمل أن يرى النور لولا مساهمات جهات مختلفة وتشجيع عدد كبير من الأهل والأصدقاء، وأخص بالشكر :
- مؤسسة الكويت للتقدم العلمي والقائمين عليها على تبنيها مشروع طباعة هذه الموسوعة.
 - البروفسور بول كونيتش الذي زودني بمعلومات دقيقة عن أسماء النجوم وأصولها.
 - الدكتور أحمد بسيوني، أستاذ اللغة العربية بجامعة البحرين، الذي قام مشكوراً بالمراجعة اللغوية للموسوعة.
 - الدكتور سلطان عبد الرؤوف الحريري أستاذ اللغة العربية في الجامعة العربية المفتوحة الذي قام مشكوراً بالتدقيق اللغوي النهائي للموسوعة.
 - شقيقي الدكتور سامي الدلال على توجيهاته السديدة في إخراج الموسوعة وطباعتها ومراجعة تصويباتها، وتوفيره كل ما يلزم لإنجاز هذا العمل.
 - الدكتور وفيق شاكر الذي زودني بوثائق وأبحاث بالغة الأهمية عن ظواهر الشهب، والشفق القطبي، والخسوف والكسوف عند العرب قديماً.
 - الدكتور نبيل شكري، أستاذ علم الفلك في جامعة البحرين سابقاً - الذي قدم لي ثروة من دوريات Astronomy و Sky and Telescope التي كانت عوناً لي في رحلتي لإنجاز هذا العمل.
 - جميع أفراد عائلتي وأقاربي الذين شجعوني لسنين طويلة لأن يبرز هذا العمل إلى الوجود.
 - زميلاتي وزملائي في قسم الفيزياء بجامعة البحرين، وفي الجمعية الفلكية البحرينية، وفي الاتحاد العربي لعلوم الفلك والفضاء- الذين لقيت منهم التشجيع الدائم ليجد هذا العمل طريقه إلى المكتبة العربية.

المؤلف

محتويات الموسوعة

علم الفلك والفيزياء الفلكية اليوم هو علم متشعب، يشمل شتى فروع المعرفة من علوم أساسية وتطبيقية، وفلسفة، وتاريخ، وغيرها من المعارف الإنسانية؛ لذا يجد القارئ في هذه الموسوعة طيفاً عريضاً من المعلومات، يمكن تصنيفها كالتالي:

المصطلحات

وتشمل تعريفاً بكل ما حوته الموسوعة من مفردات.

الكوكبات

وتشمل عرضاً مفصلاً لتاريخ كل كوكبة من الكوكبات الثمانية والثمانين، وإحداثيات مواقعها، وأهم الأجرام السماوية فيها، والأساطير المرتبطة بها، إن وجدت.

الظواهر الفلكية

وتشمل عدداً كبيراً من الظواهر الفلكية، منها على سبيل المثال ما يتعلق بالمجموعة الشمسية، مثل الخسوف والكسوف والاقتربات والاحتجابات، وقوس قزح، والهالات الجوية، والشفق القطبي، وأحزمة البلازما، ومنها ما يتعلق بالنجوم، والمنظومات النجمية، والوسط البينجمي، والمجرات وغيرها.

علم الفلك عند العرب والمسلمين والحضارات العالمية

ويشمل أسماء النجوم والمجموعات النجمية والكوكبات، ورصد العرب لأحداث فلكية كبرى في التاريخ مثل المستعرات العظمى، والشفق القطبي، والشهب والنيازك وفهمهم لطبيعتها، وتعرفهم على الكلف الشمسي، وقد وتطرقنا في أكثر من موضع في الموسوعة إلى انتقادات العلماء العرب والمسلمين لنموذج بطلميوس الذي يفترض مركزية الأرض، وفي هذا السياق أيضاً تناولنا آلات الرصد العربية، ولاسيما الأسطرلاب، وعرضنا معلومات موثقة عن الأصل البابلي لهذه الآلة التي تعزى عادة إلى الإغريق، وتناولنا أيضاً في مواضع عديدة في الموسوعة تاريخ علم الفلك وإنجازاته في الحضارات الأخرى في العالم، مثل حضارة وادي الرافدين، وحضارة وادي النيل، والحضارة الإغريقية، والحضارة الصينية، والحضارة الهندية.

وقد أوليت أسماء النجوم وأصولها في هذا العمل اهتماماً كبيراً، وخصوصاً أن المراجع في هذا الموضوع شحيحة جداً، والمتوفر منها تجارياً مشوب بالأخطاء الفادحة، بما في ذلك كتاب ألن (انظر المراجع). وقد قام البروفيسور كونيتش، بتحقيق معظم ما جاء في هذه الموسوعة من أسماء للنجوم وأصولها وتدقيقه.. وللبروفيسور كونيتش أبحاث وكتب عديدة في هذا المجال، وهو يعد اليوم المرجع الأساس لكل ما يتعلق بأسماء النجوم وأصولها.

الأعلام

وتشمل نخبة من العلماء الذين أثروا المعارف الفلكية إثراء مباشراً أو غير مباشر عبر التاريخ. وفي هذا النطاق عرضنا بالتفصيل حياة بعض هذه الشخصيات وإسهاماتها، وفي مواضع أخرى اكتفينا بأهم ما قدموه لعلم الفلك، وتناولنا في هذه الموسوعة حياة عشرين عالماً فلكياً عربياً ومسلماً وعطاءاتهم، وهم ممن شهد لهم التاريخ بإنجازاتهم المتميزة.

الأقمار الصناعية والمسابر والمركبات الفضائية

ويشمل أهم المسابر والأقمار الصناعية منذ بداية عصر الفضاء بإطلاق القمر الصناعي سبوتنيك وحتى المسابر الكوكبية التي تطلق في عصرنا الحالي الواحد تلو الآخر، وتطرقنا في هذه الموسوعة بالتفصيل إلى أول برنامج لإرسال إنسان إلى الفضاء، وبرنامج جيمني، وبرنامج أبولو لهبوط أول إنسان على القمر، وسلسلة مسابر مارس ولونا وكوزموس ومارينر وسرفيور وفويجر وفايكنغ، والمسابر الأخرى إلى المريخ والمشتري وزحل، والأقمار الصناعية لدراسة الأرض والشمس، والمرصد الفضائية بأنواعها.

المجموعة الشمسية

وتشمل الشمس والكواكب وأقمارها والكويكبات والمذنبات والشهب والنيازك والأجرام الجليدية المكتشفة حديثاً في حزام كويبر، وفي هذه الجولة الشمسية تناولنا كل جرم على حدة وبيّنا تاريخ اكتشافه، وصفاته الفيزيائية، وتضاريسه، وعناصر مداره، وموقعة بالنسبة إلى الكوكب الأم أو إلى الشمس. أما فيما يتعلق بالنيازك فقد عرضنا بدقة بنيتها وتركيبها الكيميائي وتصنيفها، ومن جهة أخرى فقد نالت الأرض حصة الأسد في هذا العرض حيث بيّنا بدقة بنيتها الداخلية وصفاتها الأديمية وغلافها الجوي وتركيبه، والزلازل والموجات الزلزالية وطبيعتها، وثقب الأوزون ومنشأه.

التضاريس الكوكبية

وتشمل الفوهات والأخاديد والجبال في كواكب المجموعة الشمسية وأقمارها، ومنشأها، وصفاتها، وأبعادها، وإحداثياتها. وخصّ القمر بحصة الأسد في هذا الموضوع، فمن بين الآلاف من التضاريس القمرية

اخترنا مجموعة محددة من الفوهات القمرية؛ وذلك لغرابة شكلها أو لحجمها أو لاسمها الذي يمثل شخصية تاريخية لها مكانة علمية بارزة، هذا بالإضافة إلى جميع التضاريس التي تحمل أسماء علماء عرب ومسلمين مثل الصوفي والبطروجي والمراكشي والبتاني وابن بطوطة وابن رشد وابن يونس والمأمون، وغيرهم، وقد أوردنا جدولاً بهذه الفوهات، ويجد القارئ بين صفحات الموسوعة ما يناهز خمساً وعشرين خريطة للتضاريس القمرية باللغة العربية، وكان لكوكب الأرض أيضاً حصة كبيرة مما في هذا العرض حيث تطرقنا إلى أهم الفوهات الأرضية المعروفة، بما في ذلك الفوهة التي نتجت عن ارتطام جرم سماوي أدى إلى انقراض الديناصورات.

الأجرام السماوية

وتشمل النجوم وتصنيفها مثل النجوم الحمراء العملاقة، والنجوم فائقة العملاقة، والأقزام البيضاء، والنجوم النيوترونية، ونجوم الكوارك، والثقوب السوداء، والحشود النجمية المفتوحة، والحشود الكروية، وغيرها، وتشمل الأجرام السماوية أيضاً السدم الانبعاثية، والسدم المعتمة، والسحب الجزيئية، وبقايا المستعرات العظمى، والوسط البينجمي عموماً، وتناولنا في هذا التصنيف أيضاً المجرات وتصنيفها، والنجوم الزائفة، والحشود المجرية، والوسط البينجمي.

العمليات الفيزيائية في الكون

وتشمل نظريات منشأ المجموعة الشمسية، ومنشأ القمر، وولادة النجوم وتطورها، والانبعاثات الميزرية والليزرية من السدم المحيطة بالنجوم، وتكون أقراص التجميع حول النجوم الملتزة، والنجوم الزائفة، والثقوب السوداء، والظواهر المرتبطة بها من تكون نوافير نجمية أو مجرية، واستعار النجوم وانفجارها، وغيرها. وعرضنا بالتفصيل بعض المسائل التي لم تحل بعد، مثل مسألة الانزياح نحو الأحمر بالنسبة إلى النجوم الزائفة، ومسألة الانزياح الكمي نحو الأحمر.

المراصد والمقاريب

وتشمل جميع المراصد المهمة في العالم، وتاريخ إنشائها، ومواقعها، والمؤسسات أو الأفراد القائمين عليها، وتناولنا أيضاً أهم المقاريب البصرية وتحت الحمراء والراديو في العالم وتصنيفها، وصفاتها، وتاريخها، وعرضنا كذلك المقاريب الفضائية وتحت الحمراء والسينية ومقاريب أشعة جاما، وتاريخ إطلاقها، وصفاتها وإنجازاتها، ومن المؤسف حقاً أنه لا يوجد في عصرنا الحديث سوى مرصدين عربيين مزودين بمقاريب يزيد قطر عدستها على الخمسين سنتيمتراً، وهما مرصد حلوان في مصر، ومرصد العجيري في الكويت، وقد ضمنا الموسوعة (المرصد الليبي الذي مازال تحت التأسيس، وله مرآة يبلغ قطرها متران). أما المراصد الأخرى في الوطن العربي فهي مزودة بمقاريب تجارية صغيرة، ويوجد في العراق مجموعة من المقاريب الكبيرة التي حالت الحروب دون نصبها، ولا يعرف الكثير عن مدى ملائمتها للاستخدام؛ ولذا فإنها لم تذكر في الموسوعة.

الحياة في الكون

وتشمل جميع البرامج التي استحدثت للبحث عن الحياة في الكون، ومنها الرسائل الراديوية التي أرسلت إلى النجوم، وبرامج الإنصات لإشارات عاقلة قادمة من أرجاء الفضاء، وفي تطور جديد، توصل العلماء في التسعينات من القرن الماضي إلى إيجاد تقنيات جديدة للبحث عن كواكب غير شمسية، واقتربت القائمة، حتى كتابة هذه السطور، من المائة كوكب تابع لنجوم أخرى، وقد تناولنا في الموسوعة التقنيات المستخدمة في اكتشاف هذه الكواكب، والبرامج المقترحة حتى عام 2015 لاكتشاف كواكب أرضية بمقدورها احتضان الحياة في الكون عموماً، وفي المجموعة الشمسية خصوصاً، وتعرضنا إلى التجارب التي أجريت لاختبار وجود حياة على المريخ والبعثات الكوكبية التي في طريقها حالياً إلى هذا الكوكب لحسم هذا الموضوع حسماً نهائياً، والبعثات الأخرى لزيارة المذنبات والعودة بعينات منها بصفتها أجساماً أحفورية تحمل بصمات المرحلة الأولى من تكون المجموعة الشمسية.

النظريات الفلكية

وتشمل نظريات تكون المجموعة الشمسية، ونظريات نشوء الكون، مثل نظرية الانفجار الأعظم (Big bang)، ونظرية التضخم (inflation)، ونظرية الكون المشتعل (ekpyrotic universe)، ونظرية الكون الدوري (cyclic universe)، وتناولنا أيضاً النظريات الأخرى التي تتناول طبيعة المادة وتأثيرها على بنية الكون، مثل نظرية النسبية الخاصة والعامة، ونظرية الأوتار الفائقة، ونظرية الجاذبية الفائقة، ونظرية الجاذبية الكمية الحلقية، ونظرية التناظر الفائق، ونظريات الجسيمات الأولية ومنشأها، ونظرية الكم وتبعاتها. وفي موضع آخر تعرضنا أيضاً إلى البنى واسعة النطاق في الكون، والأوتار الكونية، والكون في بداياته الأولى، والأرصاء التي قام بها العلماء لتسجيل بصمات هذه المرحلة من نشوء الكون.

المقدمة

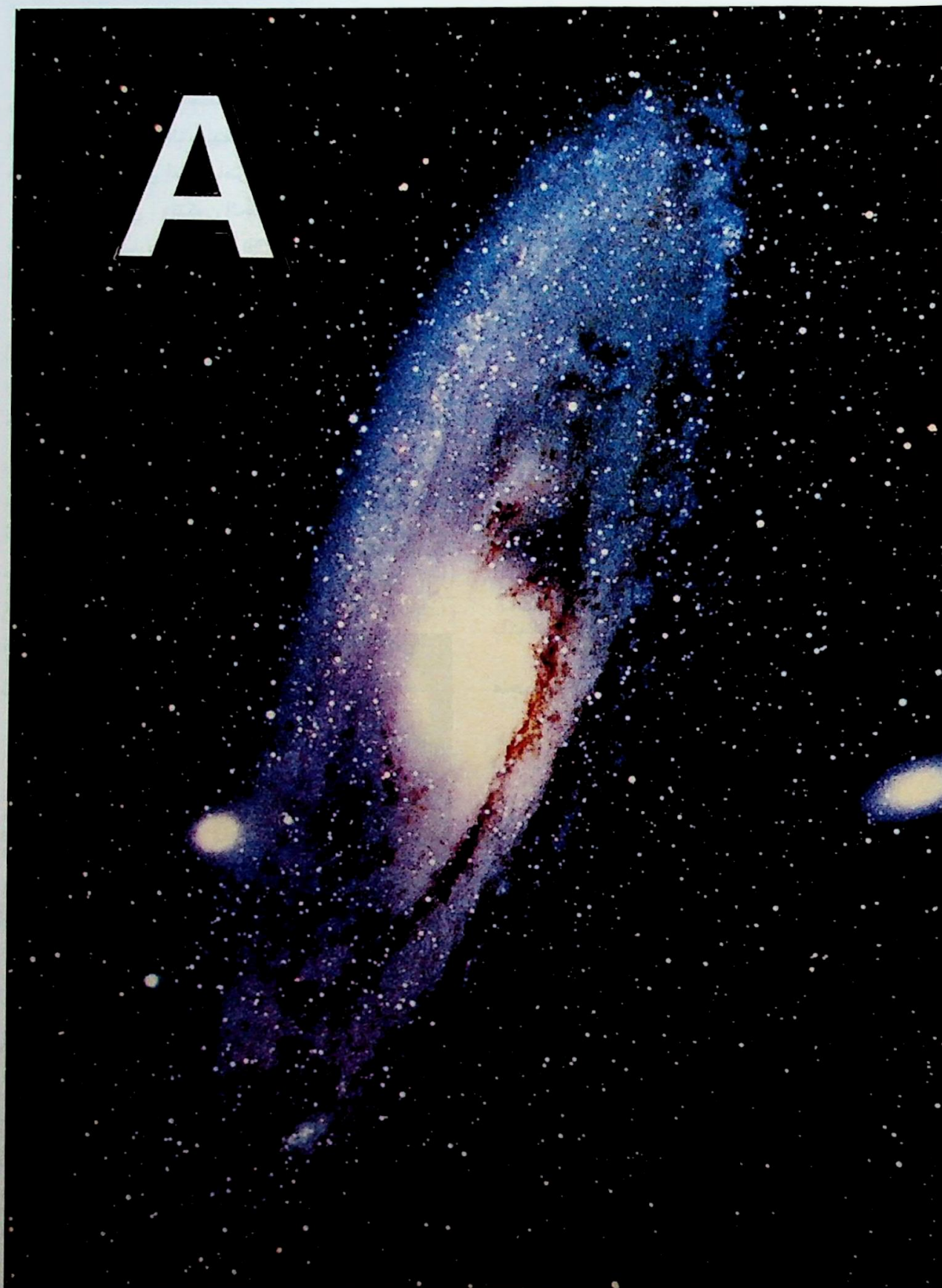
يعود تاريخ علم الفلك إلى فجر التاريخ، وهو العلم الذي تبنته وطورته جميع الحضارات الكبرى التي شهدتها الأرض، فقد كانت حضارات وادي الرافدين ووادي النيل والصين والهند مهداً للعلوم والمعارف الإنسانية، وتبوأ فيها علم الفلك مكانة خاصة قبل أن ينتقل إلى اليونان ثم مرة أخرى إلى البلاد العربية والإسلامية. وبعد أن كان علم الفلك عند العرب ترجمة للمعرفة الإنسانية التي مكنتهم من احتلال مكانة بارزة بين الأمم - نجد علم الفلك في البلاد العربية اليوم قد تراجع إلى مصاف المواضيع الثانوية المهملة التي لا ينظر إليها بالجدية المطلوبة في هذا العصر، فمن بين عشرات المراصد الكبيرة التي شيدت خلال القرن العشرين، على سبيل المثال، لا يوجد مرصد عربي واحد باستطاعته تلبية مطامح العلماء والفلكيين العرب، بالإضافة إلى ذلك فإن علم الفلك غائب عن معظم البرامج الدراسية على المستويين الثانوي والجامعي في الدول العربية، ومن جهة أخرى تفتقر المكتبة العربية إلى المصادر العلمية العربية في علم الفلك وكذلك إلى الدوريات التي تهتم بهذا الموضوع، كما نجد أن الكتب الجادة التي تناولت هذا الموضوع محدودة جداً، ولا تشكل إطاراً معرفياً متكاملًا يستطيع القارئ أو الهاوي أو الباحث العربي الرجوع إليه، ومن هذا المنطلق فقد جاءت فكرة تأليف هذه الموسوعة لسد فراغ كبير في مكتبتنا العربية، ولتقدم للقارئ العربي مادة جديدة التزمت فيها باتباع الأسلوب العلمي الدقيق في طرح المعلومات والمواضيع المختلفة، آليت على نفسي عرض عمل جديد يختلف عن الموسوعات التقليدية المماثلة في اللغات الأجنبية، ويتناول هذا الاختلاف ثلاثة عناصر رئيسة. الأول هو إبراز التراث العربي والإسلامي في علم الفلك من أسماء للنجوم، ورصد لكوكبات السماء، ومراصد تاريخية، وأزياج، وآلات رصد، وسير ذاتية لعلماء عرب ومسلمين شهد لهم التاريخ، وأحداث فلكية كبرى سجلوها في كتبهم ومخطوطاتهم ونسبها الغرب في أحيان كثيرة أو نسبها إلى غيرهم. العنصر الجديد الثاني في هذا العمل هو أنني حرصت على تقديم صورة دقيقة ومفصلة للعمليات الفيزيائية التي تحدث في أرجاء الكون منذ لحظة نشوئه وحتى بروز بنيته واسعة النطاق، بما تحويه من مجرات وحشود مجرية ونجوم وكواكب وغيرها من الأجرام السماوية، ومن خلالها يستطيع القارئ، على سبيل المثال، أن يجد مقالات كاملة ومفصلة عن نظرية الانفجار الأعظم، ونشوء المجموعة الشمسية، والمادة المعتمدة في الكون ومنشئها ونظريات تكوينها، وولادة النجوم وتطورها، وغيرها من المواضيع. ويتناول العنصر الثالث عرضاً مفصلاً للنظريات الفيزيائية التي تحكم الكون، مع التركيز على نظرية الكم بصفتها المحرك

الأساس لكل مايجري في هذا الكون من أحداث، وما لها من تبعات فلسفية على فكر الإنسان ليتبين موقعه في هذا الكون الفسيح. كما تم التركيز أيضاً على النظرية النسبية الخاصة والعامة لعلاقتها المباشرة بالبنى الكونية وتشكلها وتطورها، ومن جهة أخرى احتلت فيزياء الجسيمات ونظريات المجال الموحد مكانة خاصة في هذه الموسوعة؛ حيث حاولت أن أنقل للقارئ آخر المستجدات في هذا الموضوع والرؤى المستقبلية للعلماء والباحثين العاملين في هذا الحقل.

والصعوبة الكبرى التي واجهتها في إبراز هذا العمل هي مواكبة الثورة المعلوماتية في مجال علم الفلك، فهناك ثورة معلوماتية عظيمة في هذا الفرع من المعارف الإنسانية يتعذر في الكثير من الأحيان الإلمام بجوانبها وتبعاتها كلها، وخلال الفترة التي كانت فيه هذه الموسوعة تحت الطبع أعلن عن العديد من الاكتشافات الجديدة، وظهرت إلى السطح بعض النظريات الفيزيائية البالغة الأهمية، فهناك عشرات الأقمار الصناعية والمراصد الفضائية في مدارات حول الأرض - تبعث سيلاً لا ينقطع من المعلومات، وهناك أيضاً مجموعة أخرى من الأقمار الصناعية والمسابر الفضائية على منصات الإطلاق، وعدد كبير جداً ينتظر دوره، كما توجد قائمة طويلة تشمل المئات من الأقمار الصناعية والمسابر والمركبات الفضائية المبرمجة للإطلاق خلال عشر السنوات القادمة، ولا تقتصر الثورة العلمية في مجال علم الفلك على دفع المعلومات التي تبعث بها المسابر الفضائية والأقمار الصناعية، فهناك عدد كبير من الأبحاث النظرية والنتائج الرصدية التي تنشر في الدوريات والكتب باستمرار؛ لذا كان لابد أن تجد بعض الأفكار والنظريات الجديدة الخلاقة، والنتائج الرصدية الحديثة طريقها إلى صفحات هذه الموسوعة، وقد وجدت في الدوريات العلمية الفلكية وشبكة المعلومات الدولية (انترنت) بوابة مثالية لتلخيص آخر المكتشفات والنظريات بما يتناسب مع الإطار العلمي لهذا العمل؛ ولإعطاء القارئ فكرة عن دفع المعلومات خلال أربع السنوات الماضية - فقد ازداد عدد ما اكتشف من أقمار المشتري، على سبيل المثال، من 17 قمراً إلى 63 قمراً خلال هذه الفترة، كما اكتشف نوع جديد من الأجرام السماوية يعرف بنجم الكوارك، واستحدثت زمرتان طيفيتان نجميتان جديدتان، وبينت الأرصاد تسارعاً في تمدد الكون مما تطلب إعادة النظر في العديد من النظريات الكونية السابقة واستحداث نظريات جديدة تأخذ هذه التطورات في الاعتبار (انظر ekopyrotic universe: cyclic universe: quintessence)، بالإضافة إلى ظهور مواضيع نظرية جديدة تتعلق بتعدد الأكوان، وبنية الزمكان (الزمان - المكان)، وتبلورت فكرة وجود أبعاد مكانية أخرى غير الأبعاد الثلاثة التي نلمسها في حياتنا اليومية، وما يصاحب ذلك من ظهور مفاهيم وأطر فلسفية جديدة لتحديد موقع الإنسان في الكون.

استخدام الموسوعة

- استخدمت في هذا العمل طريقة بسيطة لتتبع المادة المتعلقة بموضوع معين، كما هو مبين في المثال التالي: فإذا بدأنا بكلمة Earth، على سبيل المثال، نجد في آخر هذه المادة :
(انظر i.etc; earthquake; atmosphere; plate tectonics)، وذلك يعني أن القارئ باستطاعته الرجوع إلى مفردات أخرى متعلقة بهذه المادة، وهكذا دواليك. وبهذه الطريقة يستطيع القارئ استخراج كل ماله علاقة بكوكب الأرض، ويجد القارئ مثل هذه العبارة في معظم مواد الموسوعة، مما يمكنه من متابعة كل شيء تضمنته الموسوعة عن الموضوع المطلوب.
- وباستطاعة القارئ أن يلم بجميع مفردات موضوع معين، فعند ورود مصطلح جديد يجد القارئ علامة (*)، كما هو مبين في المثال التالي :
(stratosphere)* : وذلك يعني أن هذا المصطلح وارد في الموسوعة، ويمكن الرجوع إليه والعثور عليه أبجدياً، وتساعد هذه الطريقة القارئ على فهم المادة ومتابعتها دون أن يشكل هذا المصطلح عائقاً لفهمها.
- وردت في الموسوعة أسماء عربية عديدة للنجوم والمجموعات النجمية، وللتمييز بين الأسماء الأصلية وتلك المترجمة للغة العربية أو المحرفة عنها- عمدت إلى كتابة جميع أسماء النجوم والمجموعات النجمية العربية الأصل بالخط الفامق.
- وقد استخدمت الخط الفامق أيضاً في مواقع أخرى لإبراز بعض العبارات أو الأسماء أو الرموز ذات الأهمية، وخصوصاً في كتابة رموز النجوم : مثل (ألفا)، و(بيتا) التي ترد في بداية التعريف بالنجم المعني، وغيرها.



عندما كان في سن السابعة عشرة . وفي عام 1957 أصبح أستاذاً للفيزياء النظرية في الكلية الملكية بلندن وبقي شاغلاً لهذا المنصب حتى عام 1993 . ساهم عام 1967 ، بالاشتراك مع واينبرغ وغلاشو ، في وضع الإطار الشامل للنظرية الكهروضعيفة . تتبأت هذه النظرية بوجود جسيمات W^+ و W^- و Z^0 التي تم التحقق من وجودها في المختبر الأوربي للفيزياء الجسيمية (CERN)، وكانت هذه النظرية فتحاً جديداً عزز من مكانة نظرية الانفجار الأعظم لتفسير نشوء الكون . كان عبد السلام على اعتقاد راسخ بأن مفتاح تقدم دول العالم الثالث هو التركيز على تطوير البنية التحتية للعلوم والتقنية . حصل على عدد كبير من الجوائز التقديرية ، بما في ذلك عضوية الأكاديمية السوفيتية للعلوم ، والأكاديمية الأمريكية للعلوم ، وعلى ميدالية كوبلي (Copley) من الجمعية الملكية . أصيب بمرض عصبي في منتصف الثمانينيات وتوفي في منزله بأكسفورد في 21 تشرين الثاني من عام 1996 .

مجموعة أبيلية

Abelian group

(انظر group theory) .

أبل 2218

Abell 2218

حشد مجري فائق الكبر يقع على مسافة تزيد على بليون سنة ضوئية من الشمس ، وقد وجد عام 1997 أن للحشد مفعولاً عدسياً يقوم بتبئير الضوء القادم من المجرات البعيدة التي تقع خلفه جاذبياً ليتخذ شكل حلقات غير مكتملة تحيط به . (انظر gravitational lensing) .

أبل 3627

Abell 3627

حشد مجري فائق الكبر يقع في قلب الجاذب العظيم . (انظر Great Attractor) .

الحزمة A

A band

حزمة عريضة من خطوط فرونهورفر (Fraunhofer lines) في الطيف الشمسي تتركز عند 760 نانومتراً تقريباً، وتعود إلى امتصاص الأوكسجين في الغلاف الجوي الأرضي ، وتتكون الحزمة من مجموعة من الخطوط المتقاربة تقع بين 759 و 768 نانومتراً ، ولا يمكن تمييزها إلا باستخدام مطياف عالي الإبانة .

حائذ عن المحور

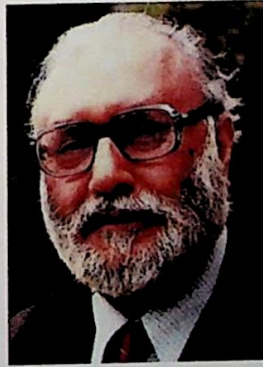
abaxial

عبارة تقال لأشعة الضوء التي تحيد عن المحور الضوئي في منظومة بصرية .

عبد السلام

Abdus Salam

(1992 - 1996) محمد عبد السلام هو أحد أبرز



علماء القرن العشرين في الفيزياء النظرية . حصل على جائزة نوبل في الفيزياء عام 1979 بالاشتراك مع ستيفن واينبرغ (Steven Weinberg) وشلدون غلاشو (Sheldon Glashow) لإسهامه في بلورة نظرية

المجال الموحد للقوة الكهروضعيفة ، وفي عام 1958 عين عبد السلام مستشاراً علمياً لأيوب خان ، الرئيس السابق لجمهورية باكستان . أسس المركز الدولي للفيزياء النظرية (ICTP) في تريستا بإيطاليا عام 1964 وكان أول مدير له ، كما أسس أكاديمية العالم الثالث للعلوم (Third World Academy of Sciences) وكان أول رئيس لها .

ولد عبد السلام عام 1926 في يانغ (Jhang) ، وهي إحدى المدن الصغيرة في البنجاب . نشر أول أبحاثه

فهرس أبيل

Abell Catalogue

فهرس للحشود المجرية رسمه جورج أبيل (George Ogden Abell, 1927 - 1983) من صور مسح بالومار للسماء (Palomar Sky Survey). نشر الفهرس عام 1958 ، وشمل 2712 حشداً مجرياً . وضعت شروط خاصة لإدراج أي من الحشود المجرية في الفهرس ، ومنها ألا يقل عدد المجرات المكونة للحشد عن 50 مجرة . صنفت الحشود وفقاً لغناها بالأجرام السماوية : من 1 إلى 5 ، ووفقاً لبعدها : من 1 إلى 6 ، وأضيف للفهرس الجزء المتعلق بمسح سماء نصف الكرة الجنوبي من صور التقطها مقراب شميدت للمملكة المتحدة في أستراليا (United Kingdom Schmidt Telescope). ويميز أبيل بدراسته لمسح بالومار فئتين من الحشود المجرية : حشود متراسة منتظمة البنية ، وأخرى منتشرة نوعاً ما وغير منتظمة المظهر .

حشد أبيل

Abell Cluster

أي من الحشود المجرية المدرجة في فهرس أبيل ، (Abell Catalogue).

نصف قطر أبيل

Abell radius

القيمة الدنيا لنصف قطر حشد يحوي مالا يقل عن 50 مجرة يمكن رصدها في مجال سطوع محدد ، وهذا العدد من المجرات هو أحد الشروط لإدراج الحشد في فهرس أبيل (Abell Catalogue) . يبلغ نصف قطر أبيل 2 ميفاريسك (6.52×10^6 سنة ضوئية).

فوهة ابن عزرة

Abenezra Crater

فوهة على سطح القمر يبلغ قطرها 43 كيلومتراً

وتقع عند الإحداثيات 21° جنوباً ، و 12° شرقاً . سميت الفوهة نسبة إلى إبراهيم بار رابي عزرة (1092-1167)، وهو فيلسوف ورياضي وفلكي يهودي من طليطلة بإسبانيا . (انظر الشكل عند Azophi Crater) .

زيغ بصري

aberration, optical

1. خلل في عدسة أو مرآة ينتج عنه صورة ضبابية أو غير واضحة للأجرام السماوية ، يحدث الزيغ للأشعة الضوئية التي تحيد عن المحور البصري ، وكذلك للأشعة التي تسقط سقوطاً مائلاً على عدسة أو مرآة . توجد أربعة أنواع رئيسة من الزيغ ، وهي الزيغ اللوني (chromatic aberration)* ، والزيغ الكروي (spherical aberration)* ، والطفافة (coma)* ، واللانقطية (astigmatism)* . ويشكل انحناء المجال والتشوه (distortion)* نوعين آخرين من الزيغ . يحدث الزيغ اللوني عندما يكون الضوء الساقط على المنظومة البصرية مكوناً من أطوال موجات مختلفة ، ويمكن التقليل من العيوب في الصورة في منظومة بصرية - وليس إلزالتها تماماً - باستخدام مادة بصرية مناسبة ، وشكل سطح مناسب ، واختيار دقيق للمواقع النسبية للعناصر البصرية . (انظر أيضاً - aberration of star-light) .

2. عيب في الصورة ناتج عن منظومة إلكترونية تستخدم فيها عدسات إلكترونية أو مغناطيسية .

زيغ ضوء النجوم

aberration of starlight

التغير الظاهري لموقع نجم ما ناتج عن حركة الأرض في الفضاء . اكتشف هذه الظاهرة الفلكي الإنجليزي جيمس برادلي (James Bradley, 1693 - 1772) عام 1729 من رصد التغيرات في بعد نجم جاما التين عن نقطة السميت .

يبين الشكل الأرض في أربعة مواقع مختلفة في

(annual aberration) ، وهو يتميز عن الزيج اليومي الناتج عن الحركة الدورانية للأرض، ويمكن استخدام العلاقة السابقة لحساب السرعة المدارية للأرض التي وجد أنها تساوي 29.80 كم/ثا. (انظر أيضاً achromatic lens ; correcting plate).

تَذْرِية. تخوية

ablation

استئصال جزء من الطبقات الخارجية لجسم ما عند دخوله الغلاف الجوي للأرض أو أي جرم سماوي آخر نتيجة الاحتكاك وما ينتج عنه من حرارة تؤدي إلى ذوبان طبقات الجسم الخارجية وتبخرها ، ويستخدم هذا المصطلح للدلالة على ذوبان واستئصال جزءاً من الدرع الواقي من الحرارة لمكوك الفضاء أو لمسبار فضائي عند دخوله الغلاف الجوي للأرض أو أي جرم سماوي آخر. تتعرض النيازك عند دخولها الغلاف الجوي للأرض كذلك إلى تذرية تؤدي إلى انتزاع الطبقة الخارجية المغلفة لها.

عُمر التَذْرِية (للتكتيت)

ablation age (for tektite)

الزمن اللازم لتصلب الطبقات الخارجية من مادة التكتيت (tektite) بعد تذريتها عند دخولها الغلاف الجوي للأرض أو أي جرم سماوي آخر . يتراوح عمر التذرية لأنواع التكتيت المعروفة بين 600000 سنة و 35 مليون سنة .

يَجْهَض

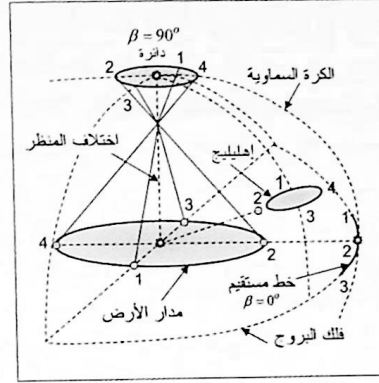
abort

وقف عملية ما تقوم بها طائرة أو سفينة فضاء أو ما شابه ذلك لوقوع خلل في تجهيزاتها .

مِنْطَقَةُ الإِجْهَاض

abort zone

هي المنطقة الواقعة حول منصة الإطلاق التي يمكن فيها احتواء ما قد ينتج عن عملية الإطلاق من



المدارات النجمية الظاهرية الناتجة عن زيج ضوء النجم

مدارها حول الشمس (1 إلى 4) ، والمسارات الظاهرية للنجوم الناتجة عن تغير اتجاه الزيج على مدار العام ، وذلك بالنسبة إلى النجوم التي تقع مباشرة فوق المستوي المداري ، وفي المستوي المداري ، وفي موقع متوسط . وتتحرك النجوم القريبة من قطب البروج حول مواقعها المتوسطة خلال العام راسمة مدارات ظاهرية دائرية الشكل ، بينما تتخذ مسارات النجوم في المواقع الأخرى شكلاً إهليلجياً يزداد اختلاف مركزه باضطراب عند الانتقال في اتجاه فلك البروج.

وتحسب الإزاحة الزاوية للأرض (α) من العلاقة :

$$\tan \alpha \approx \alpha = v/c$$

حيث v السرعة المدارية للأرض ، و c سرعة الضوء ، وتسمى النسبة بين السرعة المتوسطة للأرض وسرعة الضوء (v/c) ثابت الزيج ، وتمثل هذه القيمة أكبر إزاحة ظاهرية لنجم عن موقعه المتوسط ، وباستخدام القيمة المتوسطة للسرعة المدارية للأرض نحصل على ثابت الزيج الذي يعادل 20.4955 قوس . ثا، فعلى مدار السنة يبدو النجم وكأنه يتبع مساراً إهليلجياً صغيراً في الفضاء . ويتخذ هذا المسار شكلاً دائرياً بالنسبة إلى النجوم في اتجاه القطب ، ويكون خطأ بالنسبة إلى النجوم في اتجاه فلك البروج، ويسمى الزيج الناتج عن الحركة المدارية للأرض الزيج السنوي

مقدوفات أو غيرها .
نَجْم إبراهيم (ألفا المثلث الجنوبي)
Abraham's Star (α Trianguli Australis)
(انظر Atria) .

نظام إحداثي مُطلق

absolute coordinate system

(انظر absolute reference frame) .

رطوبة مُطلقة

absolute humidity

نسبة كتلة بخار الماء في عينة من الهواء إلى حجم هذه العينة .

تألق مُطلق

absolute luminosity

تألق جرم سماوي مُعَبَّرٌ عنه بوحدة الكميات الأساسية ، وهو قياس لمعدل انبعاث الطاقة من النجم أو أي جرم سماوي آخر . أما التألق الظاهري (apparent lumionisity) * فيعتمد على بعد الجسم .
(انظر luminosity) .

قَدْر مُطلق

absolute magnitude

(انظر magnitude) .

هَيْكَل إسْنَاد مُطلق

absolute reference frame

هَيْكَل إسْنَاد مطلق لإحداثيات حركة العطالة يقع مركزه على محور الأرض، ويعد ثابتاً بالنسبة إلى النجوم .

دَرَجَة الحَرارة المُطلقة

absolute temperature

سلم لقياس درجة الحرارة له تقسيمات درجات الحرارة المئوية نفسها ولكنه يبدأ من درجة حرارة

الصِفْر المُطلق

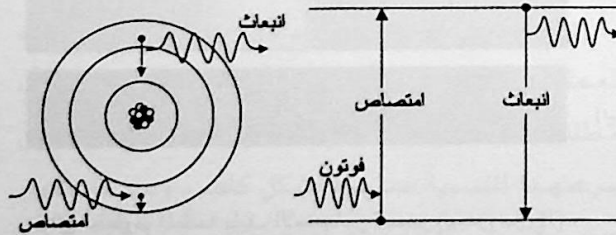
absolute zero

أصغر درجة حرارة ممكنة نظرياً . تتعدم الطاقة الحركية لجزيئات المادة تقريباً عند الصفر المطلق ولا يتبقى منها إلا الشيء اليسير جداً ، وتسمى طاقة نقطة الصفر (zero point energy) . يعادل الصفر المطلق -273.15 درجة مئوية ($^{\circ}\text{C}$) ، أو -459.69 درجة فهرنهايت ($^{\circ}\text{F}$) .

امتصاص

absorption

تحويل جزء من الطاقة الساقطة على وسط مادي أو كلها إلى نوع آخر من الطاقة في ذلك الوسط . تُحدث الطاقة الضوئية أو تحت الحمراء التي يمتصها وسط ما ، على سبيل المثال ، إثارة للذرات أو الجزيئات في المادة الممتصة ، ويعرف الجسم الذي يمتص كامل الأشعة الساقطة عليه بالجسم الأسود . ويؤدي الامتصاص إلى إضعاف شدة الإشعاع عند مروره في الوسط الماص ، ويمتص الوسط البينجمي جزءاً من الأشعة المنبعثة من النجوم يعتمد على طول موجة الإشعاع وشدته . (انظر black body) .



امتصاص إلكترون لفوتون وانتقاله إلى مستوى أعلى للطاقة .

ساطعة تسمى طيف الانبعاث (emission spectrum)*.

سديم ماص

absorption nebula

(انظر dark nebula)

طيف امتصاص

absorption spectrum

الطيف الناتج عن امتصاص المادة للأشعة الكهرومغناطيسية . يمتص الإشعاع عادة عند أطوال موجة معينة ، وينتج عن هذه العملية ظهور خطوط أو حزم امتصاص (absorption lines or bands)* متراكبة على الطيف المستمر الأصلي ، ويحدث الامتصاص عند أطوال موجة تعادل طاقة انتقال الإلكترونات من مستويات طاقة معينة إلى مستويات طاقة أعلى في الذرة أو الجزيء ، وتظهر خطوط الامتصاص أوحزمه في طيف نجم ما عندما تمتص العناصر أو الجزيئات أو المركبات الموجودة في طبقات غلافه الخارجي بعض أطوال الموجة في الطيف المستمر والمتولدة في مناطق أدنى من طبقات غلافه الجوي ؛ ولأن لكل عنصر نموذجاً مميزاً من خطوط الامتصاص عند درجة حرارة وضغط معينين ؛ لذا توجد أنواع مختلفة من الأطياف النجمية يعتمد كل منها على درجة حرارة سطح النجم . (انظر emission spectrum ; spectral type)

فوهة أبو الفدي

Abulfeda Crater

فوهة قمرية يبلغ قطرها 62 كيلومتراً ، وعمقها 3110 أمتار . تتميز الفوهة بسطح ناعم وجدار داخلي ذي تضاريس بارزة. تقع عند الإحداثيات 13.8° جنوباً ، و 13.9° شرقاً . هبطت أبولو 16 عام 1972 إلى الشمال من هذه الفوهة . سميت نسبة إلى "إسماعيل أبو الفدي" (1273 - 1331) ، وهو أمير سوري ، وكان جغرافياً وفلكياً في الوقت نفسه . أما سلسلة فوهات

يتعرض الإلكترون في مستوى الطاقة n إلى فوتونات لها أطوال موجات مختلفة . يمتص الإلكترون من بين هذه الفوتونات فقط تلك التي لها طول موجة تعادل فرق الطاقة بين المستويين n و m :

$$\lambda = hc/(E_m - E_n)$$

معامل الامتصاص

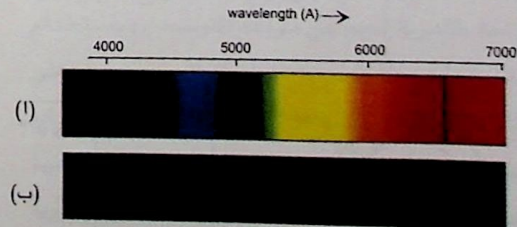
absorption coefficient

الرمز : α . النسبة المئوية للأشعة التي يمتصها جسم ما إلى مجمل الأشعة الساقطة عليه ، وهي تساوي مقلوب المسافة اللازمة للتقليل من شدة الإشعاع إلى 1/e من قيمته الأصلية (حيث $e = 2.718$) . (انظر absorption)

خط أو حزمة امتصاص

absorption line (or band)

خط أو حزمة مظلمة في الطيف ناتجة عن امتصاص ذرات أو جزيئات المادة للفوتونات ، فالمادة القادرة على إصدار إشعاع ذي طول موجة معينة - تكون قادرة على امتصاصه كذلك ، وإذا سقط إشعاع على منظومة من الذرات أو الجزيئات فإنها تمتص من هذا الإشعاع ما تستطيع هي إصداره ، ويبدو الطيف حينئذ محتوياً على خطوط أو حزم مظلمة تسمى خطوط الامتصاص ، وتسمى مجموعة خطوط الامتصاص لعنصر ما طيف الامتصاص (absorption spectrum)* ، ويقابلها في الموقع نفسه خطوط



تمثل الخطوط المظلمة طيف الامتصاص لعنصر الهيدروجين (a) ، وتقابلها خطوط انبعاث ساطعة في طيف الانبعاث للعنصر نفسه (b) .

زيادة السرعة الزاوية (ω) مع الزمن ، ويرمز له بـ α ، ويقاس بالراديان / ثا² ، ويُعرَّف بالعلاقة : $\alpha = d\omega/dt$.

تسارع الجاذبية، عجلة الجاذبية

acceleration of gravity

الرمز : g . تسارع جسم ما عندما يكون تحت تأثير قوة الجاذبية. يساوي تسارع الجاذبية بالنسبة إلى الأجسام الساقطة سقوطاً حراً نحو الأرض 9.8 متر/ثا² ، بينما يساوي تسارع الجاذبية على القمر 1.63 متر / ثا² ، ويعطى تسارع الجاذبية عموماً بالعلاقة :

$$g = GM/R^2$$

حيث G ثابت الجاذبية ، M و R كتلة ونصف قطر الكوكب أو التابع على التوالي ؛ ولذا فإن التسارع لا يعتمد على كتلة الجسم الساقط ؛ أي إنه يكون متساوياً بالنسبة إلى جميع الأجسام الساقطة نحو النقطة نفسها من السطح .

موجة صوتية

acoustic wave

موجة ضغط تنتقل خلال الغاز أو السائل أو المادة الصلبة نتيجة حركات انزياحية صغيرة للجزيئات في الوسط ، فلولوسط مرونة وعطالة معينتين ، وعندما يشرع الوسط في الحركة فإنه يتعرض لانضغاطات وتخلخلات متعاقبة تنتقل فيه بسرعة مميزة له .

تنام

accretion (aggregation)

تنامي كتلة جسم تدريجياً عند جذب أجساماً صغيرة أخرى بعد اصطدامها والتصاقها به . يعتقد أن هذه العملية قد أدت دوراً حاسماً في تكوين الكواكب . يتطلب التصاق جسمين بعد الاصطدام أن تكون سرعتهم النسبية صغيرة بشكل كافٍ ، وعندما يتكون جسم كبير بالتنامي فإن هذه العملية تأخذ في التسارع بفعل جاذبيته المتزايدة. والأجرام المتنامية أو

"أبو القدي" (Abulfeda , Catena) فتقع عند الإحداثيات 17° جنوباً ، و 17° شرقاً ، ويبلغ طولها 210 كيلومترات . (انظر الشكل) .

وَفرة

abundance

الكمية النسبية للعناصر أو نظائرها في جرم سماوي أو منطقة ما في الفضاء . (انظر cosmic abundance) .

آخر النهر، الظليم (ثيتا النهر)

Acamar (θ Eridani)

نجم ثنائي في كوكبة النهر (Eridanus) * . القدر الظاهري لكل من عنصريه 4.4 و 3.3 ، وزميرتهما الطيفية A3 V و A2 ، وقدرهما المطلق +1.6 و +0.6 على التوالي . القدر الظاهري الكلي للنجم الثنائي 2.92 ، وبعده 115 سنة ضوئية . والنجم الأشد سطوعاً في المنظومة هو بدوره ثنائي طيفي . تبلغ المسافة بين عنصري المنظومة 285 وحدة فلكية . كان يمثل هذا النجم قديماً "آخر النهر" ، ولكن يطلق هذا الاسم الأخير حالياً على ألفا النهر . (انظر Eridanus) .

الكون المتسارع

accelerating universe

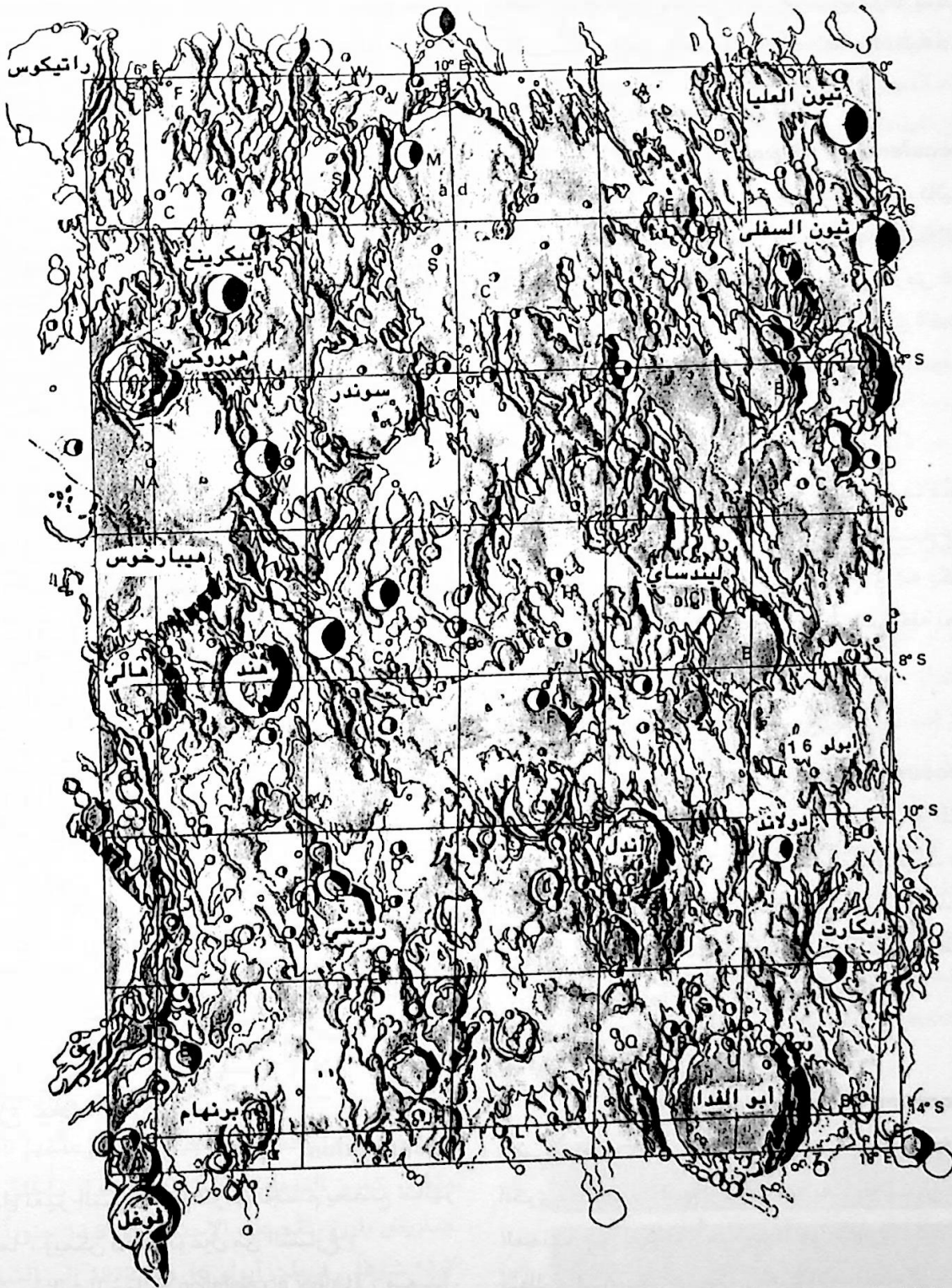
(انظر quintessence) .

تسارع، عجلة

acceleration

معدل تغير السرعة مع الزمن لجسم يخضع لتأثير قوة ما ، ويمكن تمييز نوعين من التسارع :

1. التسارع الخطي (Linear acceleration) : معدل زيادة السرعة (v) مع الزمن ، ويرمز له بـ a ، ويقاس بالمتر/ ثا² ، ويُعرَّف بالعلاقة : $a = dv/dt$.
2. التسارع الزاوي (angular acceleration) : معدل



أحد المناطق الوعرة على سطح القمر تتخللها العديد من الفوهات المهشمة. وتعد فوهة أبو الفدا من أكبر الفوهات في هذه المنطقة القمرية. توجد في المنطقة العليا فوهتان متشابهتان في الحجم والشكل يطلق عليهما تيون العليا وتيون السفلى.

قد تؤدي إلى تكوين نافورات من المادة تنطلق بسرعات كبيرة في الفضاء . (انظر black hole ; mass transfer ; quasar) .

نَظَرِيَّةُ التَّراكم

accumulation theory

تفترض النظرية الحديثة لنشوء المجموعة الشمسية وجود سديم غازي كان يدور ببطء ويحافظ على توازن ضغطي مع ما يحيط به من مادة، وعند تعرض هذه الكتلة الغازية لموجة صدمية فإنها تبدأ في التقوض أو الانهيار. وقد تحدث هذه الموجة، على سبيل المثال، نتيجة انفجار مستعر أعظم (supernovae) في منطقة قريبة من السديم. ويؤدي وجود مجال مغنطيسي في الكتلة الدورانية للغاز دوراً مهماً في تقوضه، فعندما تزداد حركته الدورانية تتخذ خطوط القوة المغنطيسية شكلاً حلزونياً، مشكلة نواةً مركزية محاطة بقرص من المادة في حالة دورانية سريعة، وتزداد كتلة هذه النواة المركزية بازدياد تقوض المادة، وتكون كتل من الحبيبات على شكل كرات جليدية تنتشر في المستوي الدوراني للجسم المركزي مكونة قرصاً بارداً من الغبار غير المتوازن جاذبياً، فحدوث أي تغيرات أو تقلبات في كثافة القرص يسبب ازدياداً في قوة الجاذبية في المناطق الكثيفة التي تؤثر بدورها وبشكل أكثر فعالية على ما يحيط بها من مادة. تؤدي هذه العملية إلى تشكل كتلاً من المادة تتجمع بالتراكم على أبعاد مختلفة من الجسم المركزي، وتسمى هذه الأجسام بالكويكبات الصغرية (planetisimals) التي قد لا يتجاوز قطر الواحد منها 100 كيلومتر، وتتجمع هذه الأجسام بعد ذلك لتكون الكواكب. أما الجسم المركزي فتأخذ حرارته في الارتفاع حتى يصل حداً يمكنه من بدء التفاعلات النووية ليصبح نجماً، وتؤدي الحرارة العالية على مقربة من الشمس إلى تبخر الكتل الثلجية ولا يبقى غير الكتل الصخرية والمعدنية،

المرتبطة بهذه الظاهرة كثيرة ومختلفة في طبيعتها. فهي تشمل الكواكب، والنجوم البدائية، والثقوب السوداء، والثنائيات السينية، والمستعرات، وغيرها. وينتج عن عملية التنامي عادةً قرص يحيط بالجسم. ويعتقد حالياً أن لهذه العملية دوراً أساساً في تكون الكواكب. (انظر solar system , origin ; accumulation theory) .

عمود تجميع

accretion column

(انظر accretion disc) .

قُرْصُ تَنَامٍ

accretion disc

قُرْصُ من مادة شديدة الحرارة تدور حلزونياً حول جسم ذي قوة جذب هائلة كقزم أبيض أو نجم نيوتروني أو ثقب أسود، ويصاحب امتصاص قرص التنامي من قبل الجسم المركزي عادة انبعاثاً للأشعة السينية، وتوجد مثل هذه الأقراص في النجوم الثنائية المتفاعلة، ويفترض وجودها كذلك حول نوى المجرات النشطة والنجوم الزائفة (quasars)، ففي المنظومات الثنائية يسبب فقد المادة من أحد عنصري المنظومة تكون قرص تنامٍ حول العنصر الآخر الذي يكون عادةً جسماً ملتزماً (compact object) (قزم أبيض أو نجم نيوتروني أو ثقب أسود). وقد يكون للقرص بقعة حارة (hot spot)، وهي موضع اصطدام مسار المادة بحافة القرص الخارجية، وتساب المادة من الحافة الداخلية للقرص وتتجه نحو الجسم الملتزم. وعندما يكون لهذا الجسم مجال مغنطيسي شديد القوة، كما هو الحال في منظومة AM الجاثي (AM Herculis)، تتجمع المادة حينها في عمود تراكم (accretion column) يتركز على قطبيه المغنطيسيين بدلاً من تجمعها في قرص يحيط بدائرتها الاستوائية، ويؤدي التفاعل الجاذبي الناتج عن هذه العملية إلى إصدار أشعة سينية أو فوق بنفسجية عالية الطاقة

أخيل

Achilles

كويكب رقم 588 . كويكب اكتشف عام 1906 ، وهو أول كويكبات المجموعة الطروادية (Trojan Group)* التي تم اكتشافها . يقع مداره إلى الشرق من كوكب المشتري، ويسبقه في مداره حول الشمس بـ 60°، وينتمي أخيل إلى الفئة D . يبلغ قطره 116 كيلومتراً ، ونصف المحور الكبير لمداره الإهليلجي 5.175 وحدة فلكية ، ويكمل دورة واحدة حول الشمس كل 11.77 سنة . تقع نقطة حضيض مداره على مسافة 4.40 وحدة فلكية من الشمس ، وأوجه على مسافة 5.95 وحدة فلكية منها ، ويميل مستوى مداره بزاوية قدرها 10.3° بالنسبة إلى فلك البروج . (انظر Trojan Group).

أخيرد (أيتا ذات الكرسي)

Achird (η Cassiopeia)

أخيرد اسم يرتبط بأيتا ذات الكرسي في بعض خرائط السماء الحديثة ، وهو نجم ثنائي اكتشفه وليم هرشل (William Herschel)* في شهر آب من عام 1779 . القدر الظاهري لعنصري المنظومة 3.5 و 7.2 ، ويتراوح انفصالهما الزاوي بين 5" (عام 1890) و 16" (عام 2150). تبلغ دورة المنظومة 480 سنة ، والمسافة بين عنصريها 68 وحدة فلكية ، ويدوران حول مركزهما المشترك في مدار شبه دائري . بعد المنظومة 18 سنة ضوئية . (انظر Cassiopeia) . يبين الجدول التالي،

الخواص الفيزيائية والبصرية لمنظومة أيتا ذات الكرسي

القدر الظاهري	الزمرة الطيفية	القطر (D_0)	التألق (L_0)	الكتلة (M_0)	القدر المطلق
A	G0 V	0.8	1.20	1.1	+4.5
B	dM0	0.5	0.04	0.6	+8.3

خواص كل من عنصري أيتا ذات الكرسي :

أكوندرت

achondrite

نوع من النيازك يحوي كمية قليلة من الحديد والنيكل

وهذا يفسر طبيعة تركيب الكواكب القريبة من الشمس التي تتكون من مواد صخرية ولا تحتفظ بكميات كبيرة من الهيدروجين والهليوم . أما في المناطق البعيدة من الشمس فإن درجة الحرارة المنخفضة تساعد على تجمع كتل ثلجية واندماجها مكونة الكواكب الكبيرة ، والتي تتمتع بقوة جاذبية هائلة تساعد على الاحتفاظ بالهيدروجين والهليوم، فالمشتري وزحل يحويان في باطنيهما على الهيدروجين المعدني السائل ، إذ يفقد الهيدروجين ، تحت تأثير الضغط الهائل ، إلكترونه ليصبح معدناً . ووفقاً لهذا النموذج فإن الكواكب تكون قد تكونت من تراكم أجسام صغيرة كانت تدور في مسارات على مسافات مختلفة حول الشمس . تفسر هذه النظرية اتجاه دوران الكواكب ، ما عدا أورانوس والزهرة ، الذين ربما يكونان قد نشأ عن عدد قليل أو ربما اثنين فقط من الأجسام الكبيرة ، مما نتج عنه الاتجاه شديد الحود لمحور دوران كل منهما . (انظر أيضاً solar system , origin) .

آخر النهر، الظليم (ألفا النهر)

Achernar (α Eridani)

نجم عملاق لونه ضارب إلى الزرقة ، وهو أشد نجوم كوكبة النهر سطوعاً، وتوسع نجوم السماء سطوعاً في اتجاه الجنوب . قدره الظاهري 0.53، وزمرته الطيفية B5 IV . بعده 120 سنة ضوئية . يفوق تألقه

الشمس بـ 650 ضعفاً . تبلغ درجة حرارة سطحه 4000 كلفن . سماه العرب الظليم (جمع ظلمان وأظلمة) ، وهو الذكر من النعام . (انظر Eridanus) .

(ites ; HED meteorites ; SNC meteorites)

عدسة لونية، عدسة أchromatic

achromatic lens (achromat)

مجموعة عدسات تساعد على تقليص الزيغ اللوني في منظومة بصرية. تتكون هذه المنظومة في أبسط أشكالها من عدستين تكون إحداها لامة ، والأخرى مفرقة ، ولكل منهما عامل انكسار مختلف بحيث تكون النسبة بين البعد البؤري لكل منهما تساوي مقدار الزيغ . تقوم المنظومة بتبئير لونين مختارين ، الأحمر والأزرق على سبيل المثال ، في مستوى مشترك مع انتشار صغير في البعد البؤري بالنسبة إلى بقية الألوان ، ويلغي الفرق في القدرة البصرية (معكوس البعد البؤري) بين اللونين في أحد عناصر المنظومة ذلك الذي في العنصر الآخر. يمكن أن تكون المنظومة الثنائية لازيفية (aplanatic)* ولالونية في الوقت نفسه ، وذلك باختيار مناسب للزجاج وتحذب سطح العدسات . كما يمكن التقليل من التأثير الإضافي للألوان في عدسة لالونية باستخدام عدسة مركبة من عنصرين أو أكثر . اخترع هذا النوع من العدسات عالم البصريات الانكليزي جستر مور هول (Chester Moor Hall, 1703 - 1771) عام 1729 ، وصنعت تجارياً لأول مرة من قبل جون دولوند (J. Dollond)* عام 1758 . (انظر chromatic aberration ; apochromat)

مقرب لالوني

achromatic telescope

مقرب يستخدم منظومة من العدسات لإزالة الزيغ اللوني ، ويستخدم هذا النوع من العدسات في المقارب الانكسارية بشكل خاص . (انظر telescope).

لالونية

achromation

خلو منظومة بصرية من الألوان الزائفة ، ومن الناحية

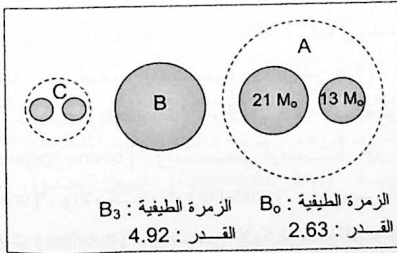
ويشبه تركيبه الكيميائي والمعدني ذلك الذي لبعض الصخور الأرضية ، ومن ناحية أخرى فهو يشبه الكوندرت العادي (chondrite)* ولكنه يحتوي على كمية وافرة من الديوبسيد (diopside)* والبلاجيوكلاز (plagioclase)* الغني بالكالسيوم ، وكمية أقل بكثير من المواد المعدنية الكبريتية. تشكل النيازك الأكوندرتية 9% من النيازك الساقطة على الأرض تقريباً ، وينشأ الأكوندرت نتيجة عملية ذوبان تعقبها عملية بلورة، وهو بذلك يختلف عن الكوندرت الذي يتكون من كتل صغيرة من جزيئات مختلفة. ويشبه الأكوندرت الصخور البركانية، ويرجع تركيبه إلى ذوبان كلي للمواد المكونة له ؛ ولذا يُعدُّ الأكوندرت مادة ذات بنية تفاضلية أو مادة أعيد بناؤها، بينما يُعدُّ الكوندرت العادي ، وبعض أنواع الكوندرت الكربوني، عينات أصلية للمواد التي تكونت منها المجموعة الشمسية. توجد فئتان من الأكوندرت الغني بالكالسيوم (أكثر من 5%) وهما البيجونيت - بلاجيوكلاز (pigeonite-plagioclase) ، ويسمى أيضاً أوكريت (eucrites)*، والبلاجيوكلاز - هيبيرستين (plagioclase - hypersthene) ، ويسمى أيضاً هوارديت (hwardite)*. توجد ثلاثة فئات رئيسة من الأكوندرت الفقير بالكالسيوم (أقل من 1%) ، وهي الديوجينيت (diogenite)*، والأوليفين - بيجونيت (olivine - pigeonite) ، ويسمى أيضاً أوريليت (ureilite)*، والإنستاتيت (enstatite)* ، ويسمى أيضاً أوبريت (aubrites)*، ويسمى الأوكريت والهوارديت والديوجينيت مجتمعة الأكوندرت البازلتية (basaltic achondrite)*. تعد نيازك الشرغوتيت ، والنخلت ، والكاسينيت من فئة الأجسام الأكوندرتية النادرة (انظر SNC meteorites) ، وتوجد أيضاً فئة شديدة الندرة من الأوجيت الأكوندرتي تسمى أنغريت (angrite) ، وقد سميت نسبة إلى نيزك أنغرا دوس ريس (angra dos Reis) الذي سقط في البرازيل عام 1869 . (انظر chondrite ; iron and stony iron meteor-)

العقرب (بيتا العقرب)

Acrab (β Scorpii)

منظومة متعددة في كوكبة العقرب . القدر الظاهري الكلي للمنظومة 2.55 ، وقدرها المطلق -3.7 ؛ أي يفوق تألقها الشمس بـ 2700 ضعف . يبلغ القدر الظاهري للنجم الرئيس (A) 2.63 ، وللنجم المرافق (B) 4.92 ، وزمرتهما الطيفية B0 و B3 على التوالي ، ويبلغ انفصالهما الزاوي 1". وتضم المنظومة نجماً ثالثاً (C) من القدر الخامس يبلغ انفصاله الزاوي عن (A) و (B) 13.7"، وبالإضافة إلى ذلك فإن النجم الأشد سطوعاً (A) هو بدوره ثنائي طيفي تبلغ دورته 6.828145 يوماً، وكتلة كل من عنصريه 21 و 13 كتلة شمسية .

حجب كوكب المشتري في 13 أيار من عام 1971 منظومة بيتا العقرب ، كما حجب قمر المشتري آيو (Io) العنصر (C) في المنظومة ، وبين تحليل نتائج الرصد أنه نجم ثنائي متقارب ، مما يجعل من بيتا العقرب منظومة خماسية . يبلغ بعد المنظومة 600 سنة ضوئية . وتسمى العرب النجوم الثلاثة على جبهة العقرب ، وهي (بيتا) و(دلتا) و(باي) : الإكليل ،



منظومة بيتا العقرب

وهو المنزل السابع عشر من منازل القمر ، ويسمى أيضاً Graffias ، وتعني السرطان . ويرى كونيتش (P. Kunitzsch) أن اسم يخص زباني العقرب في كوكبة الميزان . أما الاسم الأجنبي (Acrab) فيطلقه العرب على الكوكبة كاملة ، وقد نقل إلى بيتا العقرب خطأ . (انظر أيضاً Graffias) .

العملية فإنه من المتعذر خلو منظومة بصرية تحوي عدسات من الألوان الزائفة خلواً تاماً .

بزوغ أو غروب أفولي

achronical rising or setting

(انظر acronical rising; acronical setting) .

بزوغ شفق مسائي

achronychian rising

بزوغ نجم أو كوكبة في الشفق المسائي ، أو آخر بزوغ لنجم أو كوكبة يمكن رصده (في الدورة السنوية) . أما قبل ذلك فيكون الجرم فوق الأفق عندما يشاهد لأول مرة . (انظر أيضاً acronical rising) .

غروب شفق صباحي

achronychian setting

غروب نجم أو كوكبة في الشفق المسائي ، أو آخر غروب لنجم أو كوكبة يمكن رصده (في الدورة السنوية) . أما قبل ذلك فقد يغرب الجرم قبل أن يحجب الشفق الصباحي الرؤية . (انظر أيضاً acronical setting) .

سهل أسيديليا

Acidalia Planitia (Mare Acidalium)

أكثر المناطق المظلمة بروزاً في نصف الكرة الشمالي لكوكب المريخ . يبلغ قطر المنطقة 2615 كيلومتراً . كان يسمى سابقاً Mare Acidalium . (انظر Mars, surface feature) .

خط لاميلي ، خط استواء مغنطيسي

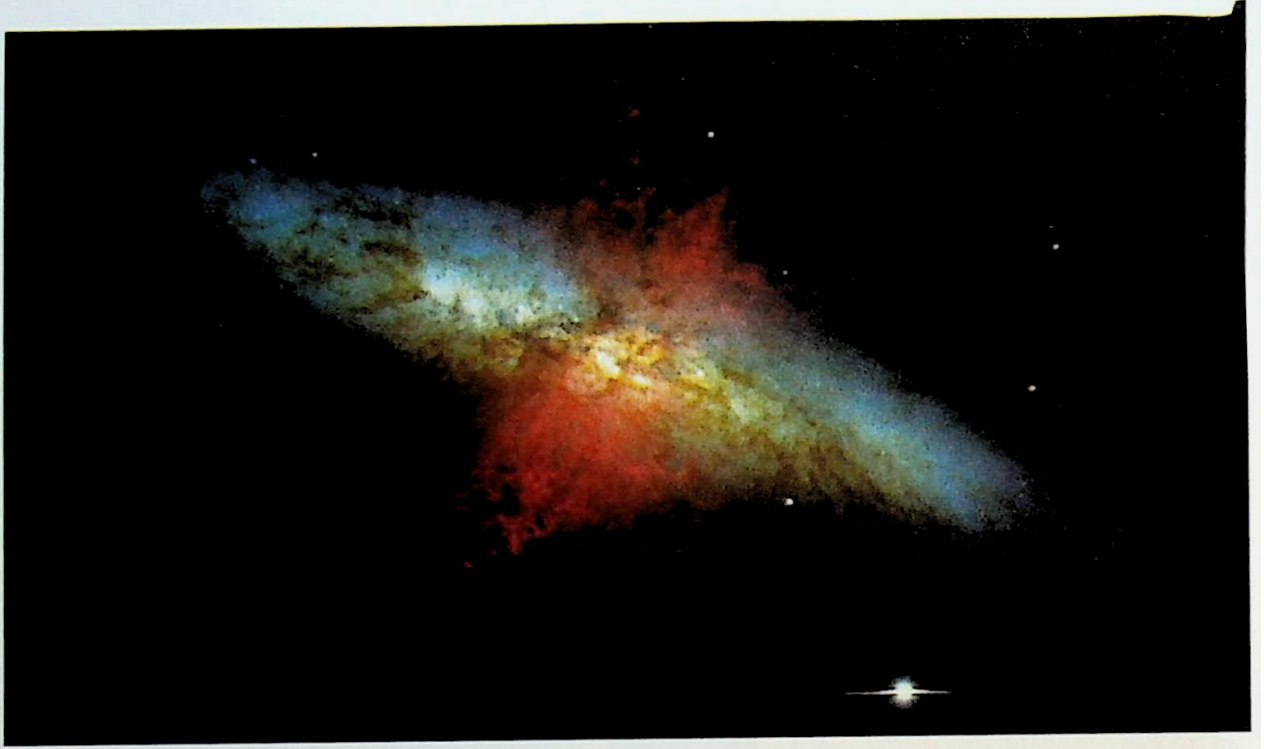
aclinic line

(انظر magnetic equator) .

لصيق

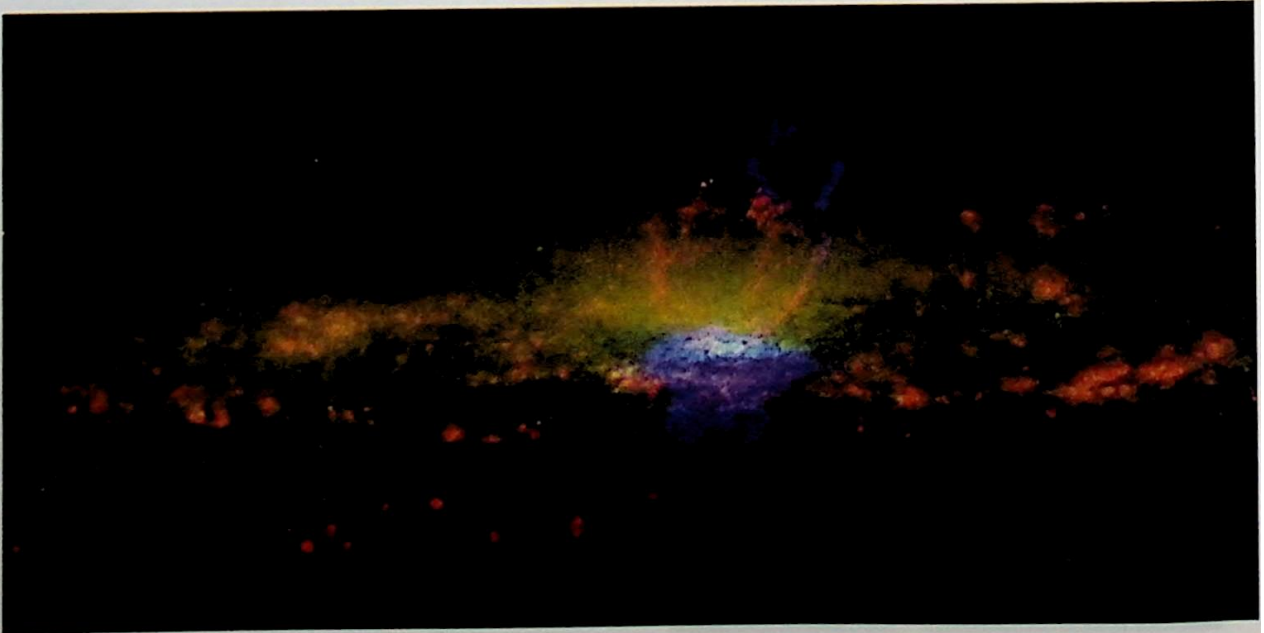
acolyte

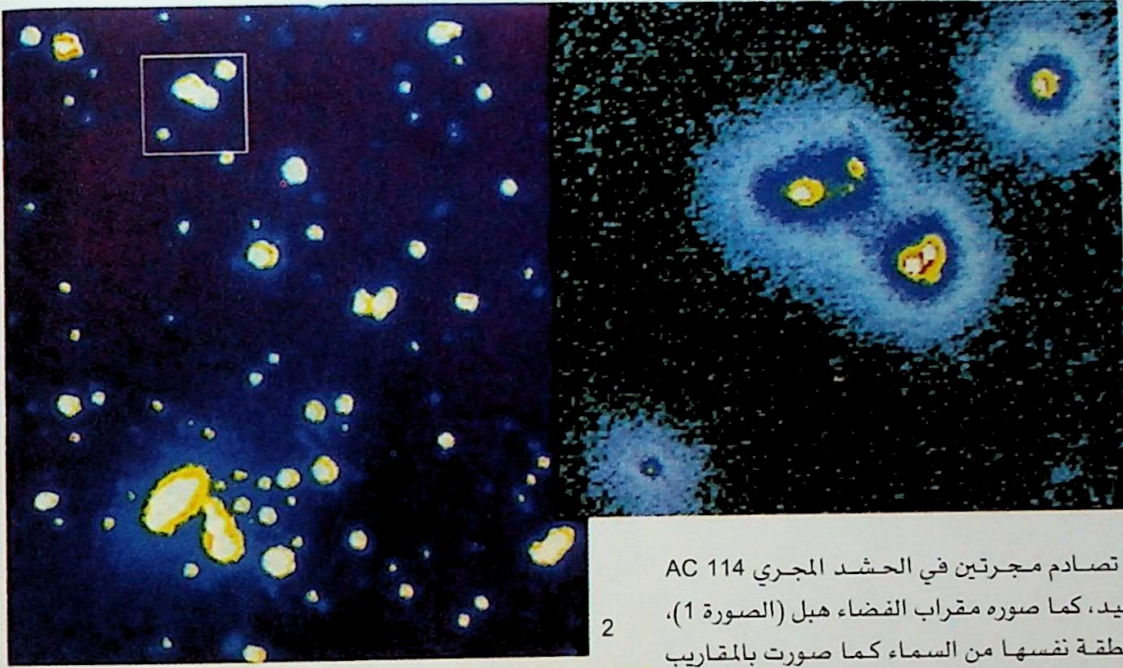
مصطلح غير شائع الاستعمال ، ويعني نجماً مرافقاً لنجم أشد منه سطوعاً . (انظر come) .



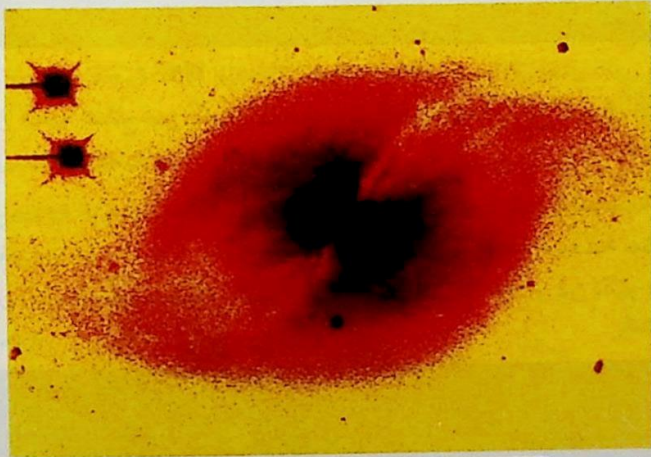
1. صورة للمجرة M82 التقطها المقراب الياباني سوبارو. يمثل اللون الأحمر انبعاثاً بضوء هيدروجين - ألفا لسحابة هائلة من الغاز الناتج عن تكون النجوم. وتشع هذه الغازات في المجال الأحمر من الطيف عند إثارتها بواسطة الأشعة فوق البنفسجية الصادرة من النجوم في قلب المجرة.

2. صورة التقطها مقراب الفضاء هبل للمجرة الحلزونية القضيبيية NGC 3079. تبين الصورة انبعاث سحابة هائلة من الغاز من قلب المجرة. تقدر الطاقة اللازمة لتكوين هذه السحابة بما يعادل انفجار 2000 مستعر أعظم، وهي ناتجة ربما عن أنشطة غير معهودة لتكون النجوم (كما في M82)، أو عن تأثير قرص تجميع يحيط بثقب أسود هائل الكتلة في قلب المجرة.





1, 2 تصادم مجرتين في الحشد المجري AC 114 البعيد، كما صورته مقراب الفضاء هبل (الصورة 1)، والمنطقة نفسها من السماء كما صورت بالمقاريب الأرضية (الصورة 2).

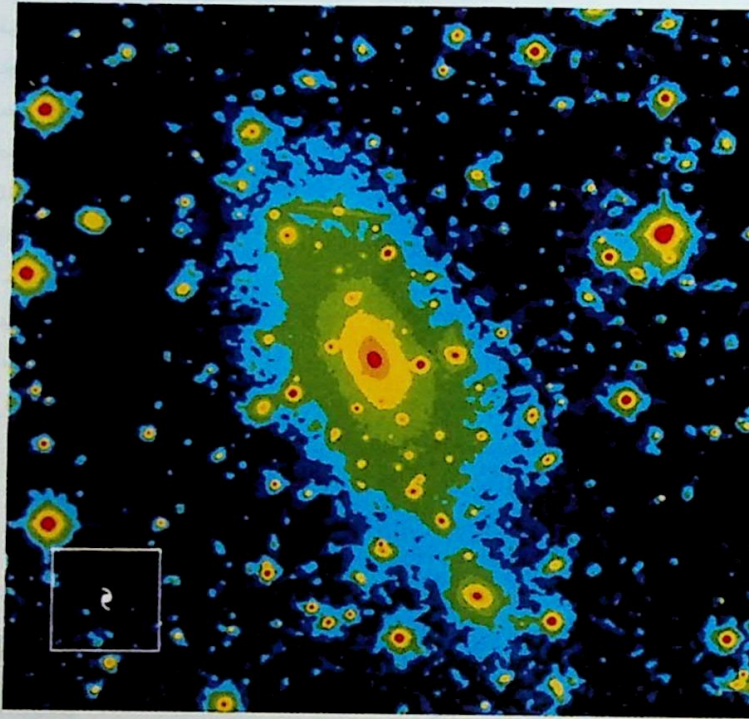


3. مجرتان في حالة تصادم التقطت في المرصد البحري للولايات المتحدة من قبل الفلكي ريشارد وكر. رصدت المجرتان في القرن التاسع عشر من قبل السير جون هرشل (J. HERSCHEL) حيث اعتقد أنهما منظومة نجمية ثنائية، وأدرجهما في فهرسه لعام 1834 تحت رقم 2574 بصفتها العنصر الغازي «C» للنجم الثاني HJ 2574.



4. تحوي مجرة ماركاريان 266 (Markarian 266) نواتين يبلغ انفصالهما الزاوي 10 أقواس - ثانية. تبين الصورة امتداد الهالة المحيطة بها (اللون الأخضر). يعتقد أن المنطقة الحمراء الممتدة جهة الشمال هي سحابة مديجزرية أو بقايا أحد الأذرع الحلزونية، أما البقعة الزرقاء الصغيرة في وسط الصورة فهي سحابة شاسعة من الهيدروجين المشرد مما يدعو إلى الاعتقاد أنها مجرة ثالثة في حالة تفاعل مع المنظومة. التقطت الصورة بواسطة مقراب McGraw -Hill.

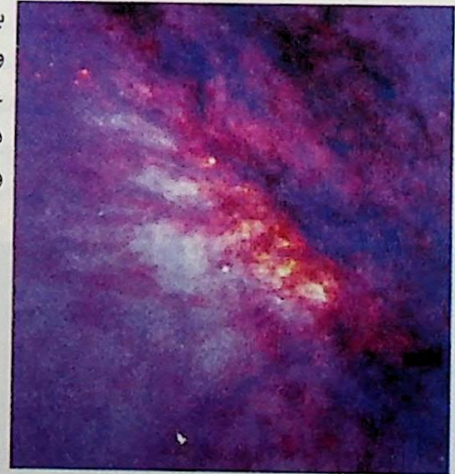
(Active Galaxies)



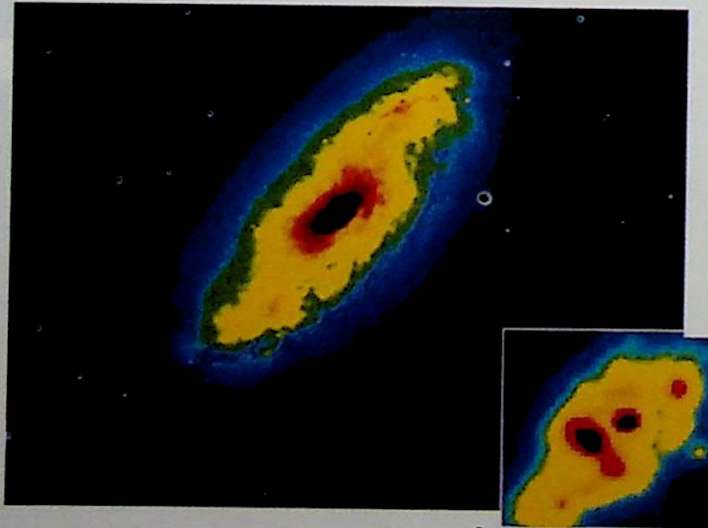
1. صورة بالألوان الزائفة التقطت بواسطة النبايط مرتبطة الشحنة (CCD) لمنطقة من السماء لا تتجاوز الـ 10 أقواس. ثانية. تبين الصورة المجرة شاسعة الامتداد التي تشغل قلب الحشد المجري أبل (Abell 2029) في كوكبة العقاب. يبلغ امتداد الهالة الخارجية المحيطة بالمجرة 8 ملايين سنة ضوئية تقريباً؛ مما يجعلها أكبر المجرات المعروفة في الكون قاطبة. يمثل الشكل الحزوني الصغير في المربع جهة اليسار - حجم مجرتنا درب التبانة مقارنة بهذه المجرة.

2. قلب المجرة NGC 253 كما صورته مقراب الفضاء هبل (الصورة إلى الأعلى). تمثل هذه الصورة جزءاً من المنطقة المركزية لقرص المجرة (الصورة إلى الأسفل).

3. تعد المجرة NGC1808 في كوكبة الحمامة من المجرات النشطة الغنية بولادة النجوم (starburst galaxy). التقطت هذه الصورة بواسطة المقراب الوطني الاسترالي في إبنغ (Epping) في نيو ساوث ولز. تبين الصورة الصغيرة الملحقة بقعاً حارة تمثل مناطق ساطعة غنية بالهيدروجين المشرد بالقرب من مركز المجرة، كما تظهر وجود قرص من الغاز سريع الدوران مكون ربما من بقايا مستعرات عظمى، ونافورة من الغاز تخترق هالة المجرة. تدل هذه الظواهر على أنشطة عالية الطاقة في قلب المجرة يعتقد أنها ناتجة عن ثقب أسود مركزي.



2 A



3



2 B

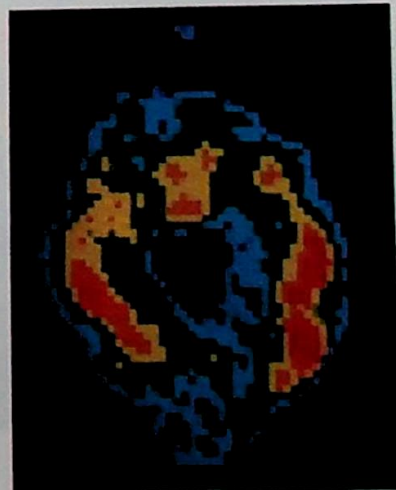
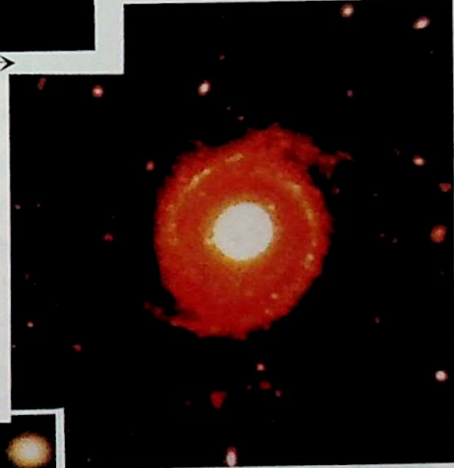


← NGC 3314: مجرتان منطبقتان على خط البصر مما يوحي بأنهما مجرتان متفاعلتان. تبين المناطق الضاربة إلى الزرقة في وسط الصورة نجومًا حديثة الولادة، والمنطقة الحمراء في المركز هي نواة المجرة الخلفية، ويعود لونها الأحمر إلى مرور الأشعة المنبعثة منها عبر سحب الغبار في المجرة الأمامية وهي في طريقها إلى الراصد.

1

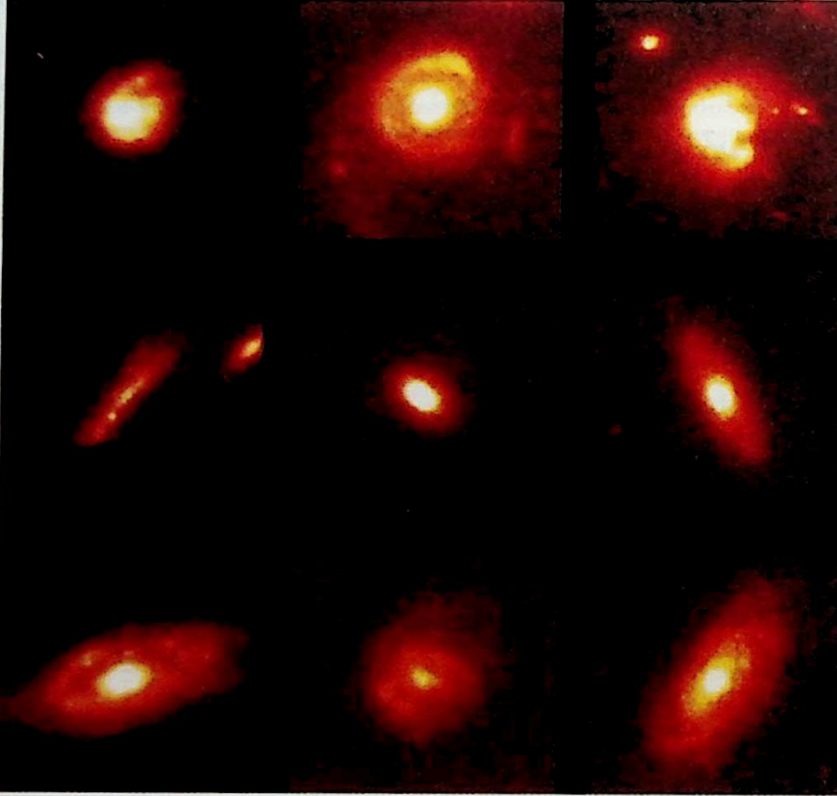
→ UGC 6614: للمجرات التي لا تتميز إشعاعاتها السطحية بشدة كبيرة قرصاً يبدو ملتزاً في الطيف المرئي (الصورة نحو الأعلى)، ولكن يمكن تبين وجود كميات هائلة من الغاز البارد عند الموجات الراديوية (الصورة نحو الأسفل)، ورغم ذلك فإن كثافة النجوم صغيرة نسبياً في هذه المجرات، مما يدل على أنها مكونة من مادة أولية كالتى كانت تغمرك الكون في بداية نشوئه.

ESO 235-58: صورة جانبية لزوج من المجرات في حالة تداخل. التقطت هذه الصورة في مرصد سيرو تولولو.



(Active Galaxies)

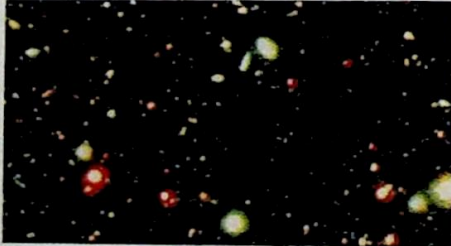
المجرات النشطة



1. تسع مجرات حلزونية تقع في منتصف الطريق إلى بداية نشوء الكون. كان للعديد من المجرات الحلزونية خلال هذه الحقبة الزمنية أشكالاً مشوهة. لا يوجد مثيل لهذه المجرات في الكون حالياً.

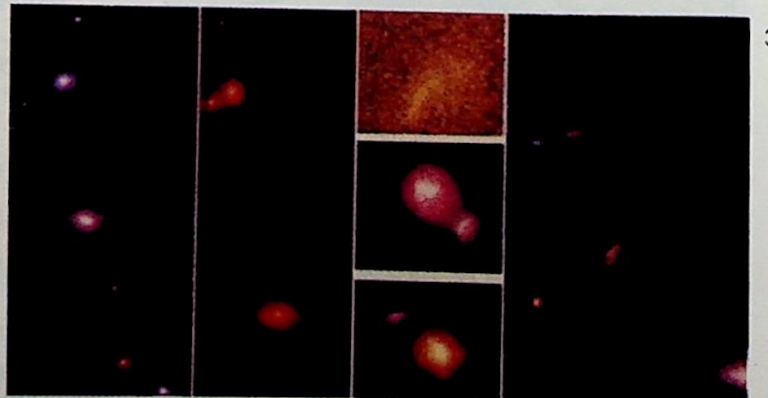
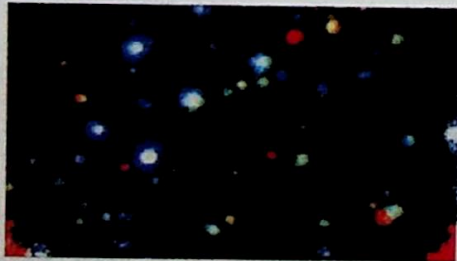
2. صور التقطتها ثلاثة مقاريب مختلفة تبين مجرات زرقاء خافتة في طور التكوين. تم الحصول على الصورة نحو الأعلى بواسطة مقرب وليم هرشل، وذلك بتعريض الفلم للضوء الأزرق لمدة خمسين ساعة، وتم الحصول على الصورة الوسطى بواسطة مقرب المملكة المتحدة تحت الأحمر بتعريض الفلم لمدة ساعة. أما

2



الصورة السفلى فقد تم التقاطها بواسطة مقرب الفضاء هبل بمزج أطوال الموجات تحت الحمراء والمرئية وفوق البنفسجية. يستطيع العلماء تحديد بعد هذه المجرات من دراسة ألوانها في الصور الثلاث. وقد بينت الدراسة أن هذه المجرات كانت قد تكونت مباشرة بعد الانفجار الأعظم.

3. مجرات متفاعلة وأخرى مدمجة: صور التقطتها مقرب الفضاء هبل لبعض المجرات البعيدة. كان هذا النوع من المجرات شائعاً دارجاً في بداية نشوء الكون. والألوان الظاهرة في هذه الصورة هي مزيج من الألوان المرئية (التي يغلب عليها اللون الأصفر)، واللون تحت الأحمر القريب (الأحمر في الصورة).



3

الحقيقية ، ووجد كذلك أن ألفا الصليب الجنوبي يشكل مع نجوم أخرى في كوكبتي العقرب وقنطورس مجموعة كبيرة من النجوم المترافقة .

أكتينومتر، مقياس الطاقة الإشعاعية

actinometer

جهاز لقياس شدة الإشعاع القادر على إحداث تغيرات كيميائية ، كالإشعاع الشمسي على سبيل المثال . تسمى الأجهزة المماثلة حالياً pyrheliometers .

نواة مجرة نشطة

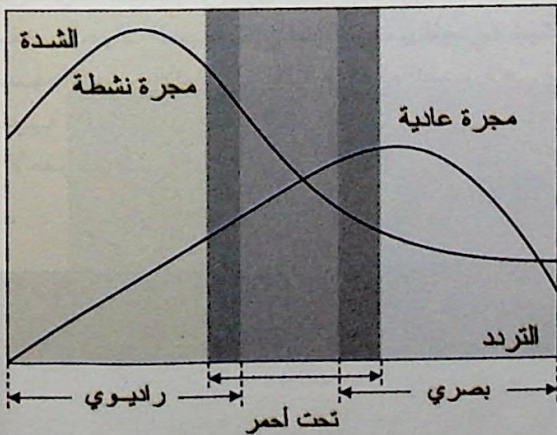
active galactic nucleus (AGN)

(انظر active galaxy)

مجرة نشطة

active galaxy

مجرة ينبعث من مركزها كمية هائلة من الطاقة . تنبعث هذه الطاقة غالباً من مصدر مركزي ملتز يقع في نواتها ؛ ولذا يطلق عليها في هذه الحالة نواة مجرية نشطة active (galactic nucleus , AGN) ، ويمكن رصد المركز النشط مباشرة ، كما هو الحال في مجرات سيفرت (Seyfert gal-)



يختلف طيف الطاقة المنبعثة من المجرات النشطة عن طيف الطاقة المنبعثة من المجرات العادية ، فتصدر المجرات النشطة معظم طاقتها في مجال الموجات الراديوية ، بينما تتركز انبعاثات المجرات العادية عند أطوال الموجات المرئية .

رصد أفولي

acronical observation

رصد يجري مباشرة بعد غروب الشمس لنجم ما بدأ في البزوغ أو أوشك على الغروب . كان يستخدم هذا النوع من الأرصاد قديماً لتحديد الفصول .

بزوغ أفولي

acronical rising

بزوغ نجم أو كوكبة بالتزامن مع غروب الشمس أو بعد ذلك مباشرة . تكتب أيضاً . achronical rising (انظر cosmic rising; cosmic setting)

غروب أفولغروب أفولي

acronical setting

غروب نجم أو كوكبة بالتزامن مع غروب الشمس أو بعد ذلك مباشرة . تكتب أيضاً . achronical setting (انظر cosmic rising; cosmic setting)

نيرنيم (ألفا الصليب الجنوبي)

Acrux (α Crucis)

نجم ثنائي بصري دون عملاق في كوكبة الصليب الجنوبي . يحتل نيرنيم المرتبة الرابعة عشرة من حيث سطوعه في السماء . القدر الظاهري للنجم الرئيس في المنظومة 1.39 ، وزمرته الطيفية B1IV ، وهو ثنائي طيفي تبلغ دورته 75.769 يوماً . والقدر الظاهري للنجم الآخر 1.86 ، وزمرته الطيفية B1V ، ويعتقد أنه بدوره ثنائي طيفي . يبلغ القدر الظاهري الكلي للمنظومة 0.87 ، ويعدها 370 سنة ضوئية ، ويشير الخط الواصل بين (ألفا) و (جاما) الصليب الجنوبي نحو القطب السماوي الجنوبي ، ويشترك مع (بيتا) و (زيتا) الصليب الجنوبي في حركته المدارية

ذلك مقراب NTT التابع لوكالة الفضاء الأوروبية (ESA) البالغ قطره 3.5 متر ، ومقراب كك (Keck tele-scope) البالغ قطره 10 أمتار ، ومقراب غرين بانك (Green Bank Telescope) الراديوي البالغ قطره 100 متر . (انظر أيضاً adaptive optics) .

شواظ نشط

active prominence

(انظر prominence) .

منطقة نشطة

active region

وهي المنطقة التي تشتد فيها قوة المجال المغنطيسي في الشمس ، وتمتد هذه المنطقة من الغلاف الضوئي إلى الإكليل مارةً بالغلاف اللوني ، ويصاحب هذا المجال ظواهر متعددة ، كالكلف الشمسي (sunspot)* ، والشواظ (promenences)* ، والصياخد الضوئية (facula)* ، والاندلاعات الشمسية (flares)* ، وغيرها ، وتسبب هذه الظواهر انبعاثاً للموجات الراديوية ، وفوق البنفسجية ، وللأشعة السينية .

فتائل المناطق النشطة

active region filaments

(انظر prominence) .

شمس نشطة

active sun

مصطلح يطلق على الشمس عندما تكون دورة الكلف الشمسي قريبة من أوج نشاطها . قارن ذلك بالشمس الهادئة (quiet sun)* . (انظر أيضاً active region) .

معامل النشاط، دليل النشاط

activity index

أي شيء يدل على مستوى النشاط الشمسي (solar activity)* خلال فترة زمنية محددة ، ومن هذه الدلائل

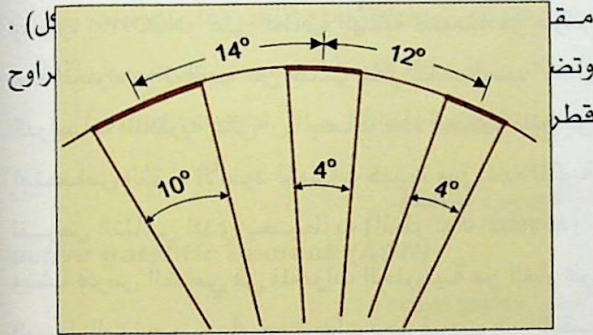
أخى)* ، أو مجرات الزمرة (N galaxies)* ، أو النجوم الزائفة (quasars)* . أما في المجرات الراديوية فيمكن التعرف على النشاط الفائق لمركز المجرة عن طريق رصد الحلقات أو الفصوص في الطيف الراديوي الناتجة عن حزم الطاقة المنبعثة من هذا المركز . يدل الرصد المباشر لحركة النجوم والغازات في بعض المجرات ، كمجرة M87 ومجرة NGC4151- على الطاقة الهائلة المنبعثة من مركز هذه المجرات والناتجة عن جذب هائل لثقب أسود ، وتدل الدراسات النظرية على أن انبعاث هذه الطاقة ناتج عن امتصاص الثقب الأسود لكميات كبيرة من المادة المكونة لقرص التنامي الذي يحيط به (انظر accretion disc) . وينشأ قرص التنامي في المجرات الحلزونية من الغاز في الوسط البينجمي ، أو من تحطم نجم قريب من الثقب الأسود في مركز المجرة بفعل القوى المديجزرية ، أو كذلك من الغاز البيمجري المناسب على مجرة مركزية في حشد مجري .

بصريات فعالة

active optics

تقنية تستخدم لتصحيح التشوهات المحتملة في مقدمة الموجة الساقطة على مرآة مقراب أو صحن راديوي ، ويحدث هذا التشوه نتيجة التغيرات البطيئة في القوى التي يتعرض لها المقراب بما في ذلك قوى الجاذبية عند الاتجاهات المختلفة التي يوجه نحوها ، ويمكن تعديل شكل العاكس باستخدام البصريات الفعالة والحصول على سطح في غاية الدقة ومن ثم الاحتفاظ بنوعية الصورة . وإذا كانت المرآة الأولية مجزئة ، كما هو الحال في مقراب هوبي إبرلي (Hobby - Eberly telescope)* على سبيل المثال ، فيمكن حينها التحكم في الميل والموقع لكل جزء منها باستخدام هذه التقنية . أما في المرآة الهلالية الموحدة فتطبق قوى مختلفة في مناطق عديدة من الجزء الخلفي منها ، وتستخدم البصريات الفعالة في العديد من المقاريب العملاقة ، بما في

إحدى الحلقات الرئيسية في منظومة حلقات الكوكب نبتون . تبعد الحلقة بمسافة 62930 كيلومتراً عن مركز الكوكب ولا يتجاوز عرضها الـ 50 كيلومتراً ، وتوجد في الحلقة ثلاثة أقواس تزيد كثافة كل منها على كثافة الأجزاء الأخرى من الحلقة ، وتصنع زوايا مقدارها 4° و 4° و 10° مع المركز ، وتفصل بينها زوايا مقدارها 12° و 14° و 10° .



شكل يبين الأجزاء الأعلى كثافة من حلقة أدم

والترسدني آدم

Adams, Walter Sydney

(1856 - 1976) عالم طيف أمريكي الجنسية سوري المولد . كان أول من اكتشف وجود اختلافات رتيبة في أطياف النجوم العملاقة والنجوم القزمة ، وفي عام 1914 طور بالتعاون مع الفلكي الألماني أرنولد كولشوتر (Arnold Kohlschutter, 1883 - 1969) - طرّقاً لتحديد درجة الحرارة السطحية للنجوم وتألقها وبعدها، وذلك من دراسة أطيافها . وفي عام 1918 وجد أن كثافة القزم الأبيض المرافق للشعري اليمانية (Sirius B) تتاهز 50000 غم/سم³ . قام آدم كذلك بدراسة الغلاف الجوي لكل من كوكبي المريخ والزهرة .

بَصَرِيَّات تَكْيُفِيَّة، بَصَرِيَّات مُهَائِنَة

adaptive optics

تقنية للقيام بتصحيحات في غاية السرعة (1/100 الثانية) لشكل مرآة في مقراب وذلك للتخلص من

عدد وولف للكلف الشمسي (Wolf sunspot number)*، والمساحة الكلية للكلف الشمسي على نصف الكرة المرئي ، ومعامل K - الصيخذ الذي يشتق من مساحته وشدة سطوعه كما تعد الانبعاثات الراديوية والأشعة السينية الصادرة من الشمس دليلاً على مدى شدة النشاط الشمسي .

الزباني (ألفا السرطان)

Acubens (α Cacrís)

نجم ثنائي في كوكبة السرطان ، وهو أشدها سطوعاً . قدره الظاهري 4.48 ، وزمرته الطيفية dF0 . بعده 99 سنة ضوئية . له مرافق من القدر 11 . والاسم الاجنبي تحريف لكلمة الزبانية ، أي المخلب (R. H. Allen) .

جون كوش آدم

Adams, John Couch

(1819-1892) عالم فلك إنجليزي قام بتحليل حركة الكوكب أورانوس عندما كان طالباً في كامبردج ووجد أن مداره لا يتفق مع الحسابات الفلكية لهذا المدار . عزى آدم هذا الاختلاف إلى التأثير الجاذبي لكوكب آخر غير معروف في ذلك الحين ، وقام بحساب مدار الكوكب الجديد ولكن لم تجر أية محاولات لرصده آنذاك ، وعثر جوهان غال (Johann Galle) على الكوكب الجديد ، الذي أطلق عليه لاحقاً اسم نبتون ، بالقرب من موقع حدده الفلكي الفرنسي أوربان لو فريه (Urban Le Verrier)* . وأعطى شرف اكتشاف الكوكب بعد مداولات طويلة لكل من آدم ولوفريه . وقد اتضح بعد ذلك أن حساباتهما لمدار نبتون لم تكن على قدر من الدقة ، وأن المدار الحقيقي تطابق مصادفة مع الموقع الذي عثر فيه جون غال على الكوكب الجديد .

حلقة آدم

Adams Ring

المراد رصده. يأمل الفلكيون في استخدام البصريات التكيفية في العديد من الأرصاد الفلكية التي تتطلب دقة فائقة ، ومن هذه التطبيقات اكتشاف الكواكب غير الشمسية (extrasolar planets)* بتصويرها مباشرة بالقرب من النجم التابعة له. وباستطاعة هذه التقنية أن توفر للمقاريب الأرضية إبانة عالية تمكنها من رصد النماذج الجوية للكواكب الأخرى في المجموعة الشمسية، فقد استطاع فريق من علماء الفلك في المرصد الأوربي الجنوبي (European Southern Observatory)* في تشيلي ، باستخدام مقراب يبلغ قطره 3.6 متر ، تصوير المعالم السطحية للقمر تيتان ، أكبر أقمار الكوكب زحل ، وهو ما عجز عنه مسبارا الفضاء فويجر . وقد زود مقراب هوكر (Hooker Telescope) في مرصد جبل ولسون (Mt. Wilson Observatory)* في كاليفورنيا والبالغ قطره 2.5 متر ببصريات تكيفية تسمى (ADOPTICS) بمقدورها تحقيق إبانة تصل إلى 0.06 قوس ثانية ، وهي تساوي إبانة مقراب الفضاء هبل. وقد بينت هذه المنظومة عام 1996 بعض المعالم على سطح الكويكب فستا (Vesta)* لا يتعدى امتدادها 64 كيلومتراً ، وهي إبانة لا يمكن الحصول عليها بالمقاريب الأرضية دون إزالة تأثير الغلاف الجوي. تؤدي البصريات التكيفية دوراً مهماً في دراسة النجوم الزائفة (quasars)*، فدراسة المجرات التي تحتضن هذه الأجرام سوف تزود العلماء بمعلومات دقيقة عن علاقتها بالثقوب السوداء في قلب هذه المجرات . وتصدر بعض النجوم الزائفة ضجيجاً راديوياً عالياً ، أي إنها تتميز بانبعاثات شديدة عند الموجات الراديوية ، ولكن معظم النجوم الزائفة لا تصدر مثل هذا الضجيج. وقد بينت الأرصاد البصرية أن النجوم الزائفة عالية الضجيج تقع في المجرات الإهليلجية الأكثر تألقاً ، بينما توجد النجوم الزائفة "الصامتة" في المجرات الحلزونية ، ولكن هذا الاستنتاج ليس قاطعاً ، فقد وجد بعض الفلكيين أن بعض المجرات الإهليلجية تضم نجومًا زائفة صامتة،

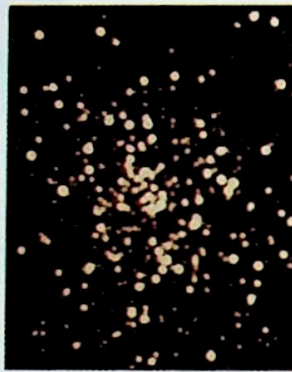
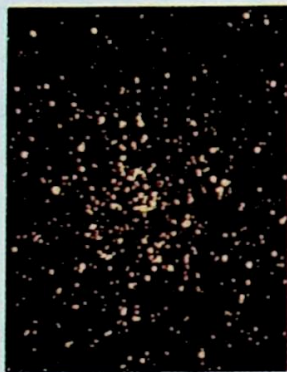
تشوه الصورة الناتج عن الاضطرابات في الغلاف الجوي للأرض. تطبق هذه التقنية في المقاريب الحديثة أو المجددة لزيادة حساسيتها وإبانتها ، فقد طورت التقنية لمتابعة تأثير الاضطراب الجوي على صورة نجم إسنادي ساطع أو أي مصدر إسنادي اصطناعي آخر ومن ثم القيام بتعديلات تعويضية سريعة بواسطة مرآة رقيقة قابلة للاعوجاج توضع في مسار الضوء في المقراب. وتقيس هذه المنظومات التشوه الناتج عن التقلبات في الغلاف الجوي في المناطق التي تقع في مجال رؤية المقراب أولاً بأول ومن ثم تصحح هذه التقلبات قبل أن يغير الغلاف الجوي من هذه التشوهات تغييراً كبيراً ، ففي منظومة روبرت فوغيت ستارفير للمدى البصري (Robert Fugate's Starfire Optical Range) يتم استشعار التقلبات الجوية باستخدام ليزر يقوم بتكوين "نجم صناعي" في الجو ، وتقوم طبقة من ذرات الصوديوم على ارتفاع 880 كيلومتراً بامتصاص موجات الليزر ومن ثم إصدارها ثانية ، وفي هذه المنظومة يستقبل مقراب ستارفير (Starfire) - البالغ قطره 1.5 متر - الضوء من هذا "النجم"، ومن ثم يستخدمه لقياس التغيرات اللحظية في الغلاف الجوي بدقة كبيرة. ويستخدم جهاز آخر ، يدعى مجس جبهة الموجة ، في فحص صورة النجم الصناعي وإعطاء معلومات عن التصحيحات الدقيقة اللازمة لإزالة التشوه ، ويتابع جهاز حاسوب عالي السرعة هذه التغيرات اللحظية ويحسب التصحيحات التي يتعين إجراؤها باستمرار للحصول على صورة واضحة غير مشوهة ، ثم يرسل الحاسوب تعليمات لمنظومة من أجهزة التشغيل والضبط تقوم بدورها بدفع أو سحب مرآة ثانوية بالطريقة الصحيحة لإزالة الاضطرابات الجوية. وتستخدم منظومات البصريات التكيفية في المراصد الأخرى طرقاتاً مماثلة ولكن غالباً ما يستعاض عن النجم الاصطناعي بأخر حقيقي قريب من الجرم

البصريات التكيفية

ADAPTIVE OPTICS

1. تعد المرآة المرنة القابلة للانبعاج العنصر الأساس في أي منظومة للبصريات التكيفية. تبين الصورة مرآة يبلغ قطرها 1 سم، ولها سطح رقيق مثبت على 341 محفّزاً باستطاعة كل منها التحرك نحو الأعلى أو الأسفل بمقدار ميكرون كل ميكروثانية. صنعت هذه المرآة للعمل في مجال الموجات فوق البنفسجية، وهي شديدة الحساسية للضوء المرئي.
2. صورة التقطها مقراب كندا - فرنسا - هاواي تبين قلب الحشد الكروي M3 في كوكبة السلوقيان. بلغت جودة الرؤية عند التقاط الصورة 1.2 قوس. ثانية، وهو ما يتم الحصول عليه عادة في المراصد الواقعة في القمم الجبلية شاهقة الارتفاع. تبين الصورة الأخرى (جهة اليسار) الحشد نفسه باستخدام البصريات التكيفية وآلة تصوير عالية الإبانة. بلغت جودة الرؤية المحسنة للمقراب في هذه الصورة 0.44 قوس. ثانية.
3. تقع منظومة المعين المنحرف (Trapezium)* في قلب سديم الجبار، وهي تتكون من أربعة نجوم ساطعة. تحول شدة ضوء النجوم الساطعة وتقلبات خلايا الهواء الجوية دون الحصول على صورة واضحة عند استخدام التقنيات العادية. يبين الشكل جهة اليمين صورة معدلة التقطتها منظومة ستارفاير الليزرية للبصريات التكيفية وذلك بتعريض الفلم لمدة 4 دقائق واستخدام ضوء هيدروجين ألفا الأحمر. وقد ساعدت البصريات التكيفية على الحصول على صورة واضحة لحقل رؤية بلغ امتداده 40 قوس. ثانية.
4. صورتان التقطتا باستخدام مقراب البرج العمودي على قمة جبل ساكرومنتو تبينان قدرة البصريات التكيفية وتطبيقاتها في علم الفلك الشمسي. التقطت الصورتان في الوقت نفسه، وقد تم الحصول على الصورة في الجهة اليمنى بمساعدة منظومة تستخدم مرآة مطاطية في لوكهيد. يبين حقل الرؤية كلفاً شمسياً وحببيات الغلاف الضوئي للشمس في منطقة يبلغ امتدادها 9 أقواس. ثانية.
5. جاما التتين: صورتان التقطتهما المقراب متعدد المرايا (Multimiror Telescope)* في أريزونا لنجم جاما التتين عند طول موجة 2.2 ميكرون دون استخدام البصريات التكيفية (الصورة جهة اليمين)، وباستخدامها (الصورة جهة اليسار). يبلغ عرض الصورة المعدلة 0.075 قوس. ثانية.
6. العيوق: ثلاث صور التقطت عند طول موجة 8800 أنغشتروم بواسطة مقراب ستارفاير في نيومكسيكو. تبين الصور التحسن الكبير في الإبانة الزاوية عند استخدام البصريات التكيفية. الصورة جهة اليسار: صورة عادية عرض فيها الفلم لمدة ثانية واحدة، ويظهر فيها نجم ضبابي الهيئة يغطي حقلاً يبلغ عرضه 2.9 قوس. ثانية. الصورة في الوسط: التقطت بتعريض الفلم لمدة 20 مليثانية، حيث تكون حركة التيارات الهوائية صغيرة نسبياً ونتج عنها صورة صغيرة كونها الضوء عند مرور عبر الخلايا الهوائية في طريقه للمقراب. الصورة جهة اليمين: التقطت للنجم نفسه بتعريض الفلم لمدة 10 مليثانية وباستخدام بصريات تكيفية.

البصريات التكيفية



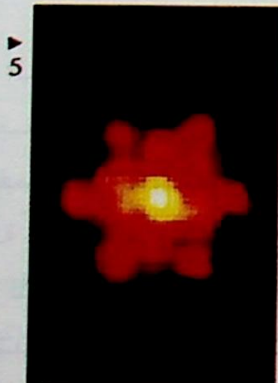
2

1

3



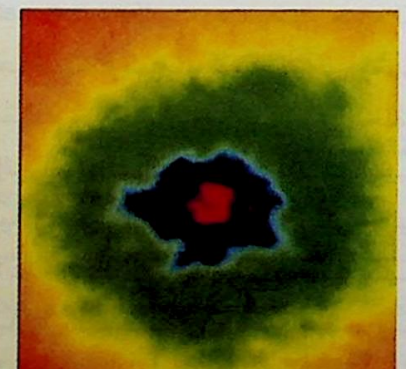
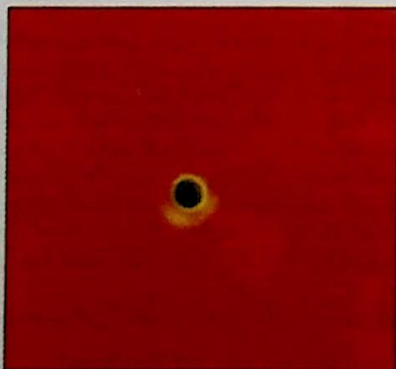
4

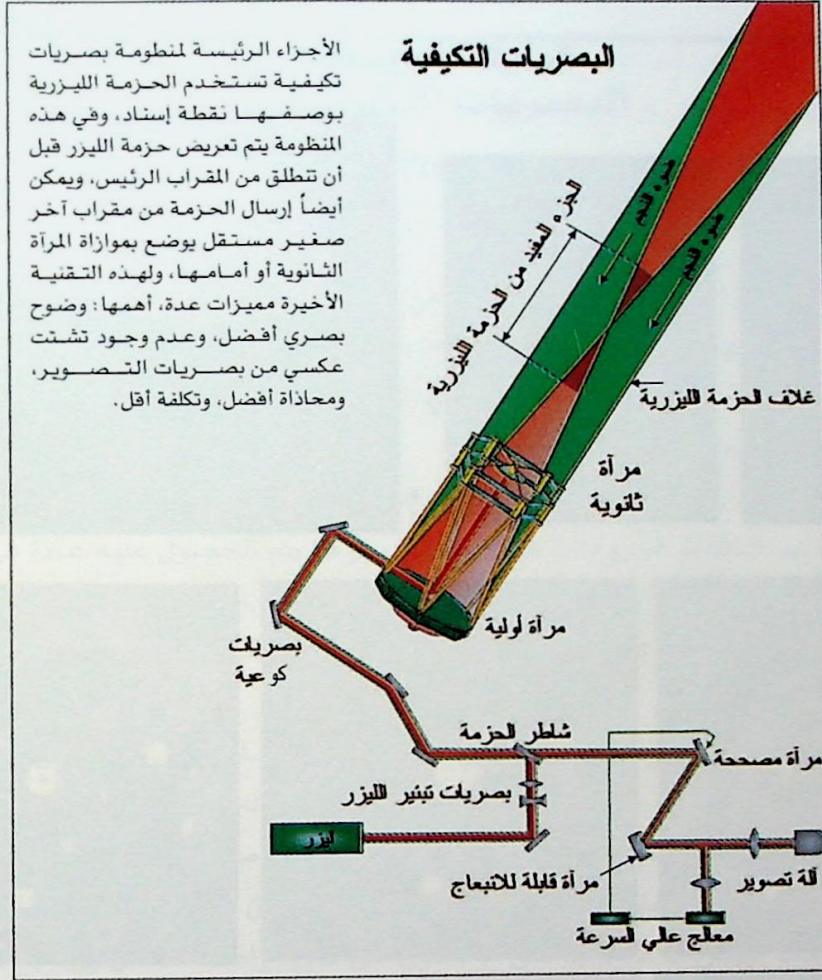


5



6





على العكس من الأشعة تحت الحمراء. وقد استطاعت منظومة جامعة أريزونا فاست تراك (FASTTRAC) للبصريات التكيفية الحصول على صورة تحت حمراء عالية الإبانة لمركز المجرة، وهي من أوائل الصور المباشرة للمصدر الراديوي في مركز مجرتنا الذي يعتقد أنه ثقب أسود. كما ستساعد البصريات التكيفية العلماء على العثور على عدسات ثقالية (gravitational lenses)*؛ حيث يقوم جرم ذو كتلة هائلة، كمجرة معترضة أو ثقب أسود، بحني مسار الضوء القادم من جرم آخر يقع إلى الخلف منها بالنسبة إلى الراصد. وقد أصبحت تقنية البصريات التكيفية واسعة الانتشار اليوم، وهي حالياً في متناول هواة علم الفلك؛ إذ يوجد العديد منها الذي يسوق تجارياً، فبعد أن بدأت البصريات التكيفية بصفتها مشروعاً عسكرياً بالغ السرية

وتتجم هذه المفارقة من صعوبة رصد مثل هذه الأجرام البعيدة، ويؤمل أن تحل هذه المعضلة باستخدام البصريات التكيفية. فمن الصعب تصوير مجرة خافتة تؤوي نجماً زائفاً فائق السطوع، ولكن من السهل التمييز بين صورة النجم وبين المجرة المضيئة عند أطوال الموجات تحت الحمراء حيث يكون الفرق في التآلق أقل حدة. والموجات تحت الحمراء هي من أكثر مناطق الطيف التي تستخدم فيها البصريات التكيفية؛ مما يساعد على تحديد موقع النجم الزائف في المجرة المضيئة بدقة. ويمكن استخدام البصريات التكيفية كذلك في دراسة مجرتنا درب التبانة، فمركز المجرة محجوب بسحب من الغبار، وبالتالي يتعذر تصويره باستخدام الضوء المرئي لصعوبة اختراقه لهذه السحب، وذلك

هذه التقلبات الكظومة في بداية نشوء الكون شكل موجات خلال الفترة التي سبقت عصر الانفصال (decoupling era)*، وهو الزمن الذي أصبحت فيه درجة الحرارة أقل من 3000 درجة مطلقة، وبالتالي أمكن للإلكترونات أن تتحد مع البروتونات لتكون الهيدروجين. حدث ذلك بعد 380000 سنة من الانفجار الأعظم. (انظر big bang).

تَحَوُّل كَظُوم

adiabatic process

عملية تحدث في نظام دون أن تؤدي إلى انتقال الحرارة منه أو إليه.

نَظَرِيَّة الكَظْم

adiabatic theory

(انظر galaxies formation and evolution).

الذَيْخ (ألفا التتین)

Adib (α Draconis)

(انظر Thuban ; Draco).

أدونيس

Adonis

كويكب رقم 2101. أحد الكويكبات الصغيرة التابعة لمجموعة أبولو. يبلغ قطره 960 متراً. اكتشف من قبل أوجن جوزيف دلهورت (Eugene Joseph Delport, 1882 - 1955) عام 1963 عندما اقترب لمسافة 0.015 وحدة فلكية (2243968 كم) من الأرض. لم يشاهد ثانية حتى عام 1977. يساوي نصف المحور الكبير مداره 1.874 وحدة فلكية، ويبلغ حضيض مداره حول الشمس 0.44 وحدة فلكية، وأوجه 3.31 وحدة فلكية، ويكمل دورة واحدة حول الشمس كل 2.56 سنة، ويميل مستوي مداره بزاوية قدرها 1.4° بالنسبة إلى فلك البروج.

أدراسي

أصبحت حالياً إحدى التقنيات الأساس التي تستخدم في الأرصاد الفلكية. (انظر أيضاً active optics).

عذارى (إيسلون الكلب الأكبر)

Adhara (ϵ Canis Majoris)

نجم عملاق أبيض ضارب إلى الزرقة يقع في كوكبة الكلب الأكبر (Canis Major)*. قدره الظاهري 1.49، وزمرته الطيفية B2 II. قدره المطلق 5.0-. وإيسلون الكلب الأكبر نجم ثنائي بصري له مرافق من القدر الثامن اكتشف في مرصد كيب عام 1850. تبلغ المسافة بين عنصري المنظومة 1600 وحدة فلكية. كما أنه أحد عناصر مجموعة من أربعة نجوم سماها العرب العذارى، وهي: أوميكرون (O^2) وأيتا (η) وإيسلون (ϵ) ودلتا (δ) الكلب الأكبر. بعده 680 سنة ضوئية. (انظر Canis Major).

الذَيْل (كساي المرأة المسلسلة)

Adhil (ξ Andromadae)

نجم في كوكبة المرأة المسلسلة. قدره الظاهري 4.88، وزمرته الطيفية K0 IIIb. ذكر هذا النجم في كتاب المجسطي (Almagest)* لبطليموس عام 1515، وكذلك في جداول الفونسين (Alfonsine tables) عام 1521، وكلمة الذيل يقصد بها ذيل فستان المرأة المسلسلة، وهي الكلمة المقابلة لـ $\sigma\mu\mu\alpha$ في كتاب المجسطي (R. H. Allen).

كَظُوم، كَظْمِي

adiabatic

ما يشير إلى تغير لا ينتج عنه فقد أو كسب حراري.

تَقْلِبَات كَظُومَة

adiabatic fluctuations

تقلبات في المادة وفي كثافة الإشعاع ناتجة عن انكماش منطقة ما من الفضاء وزيادة الضغط فيها دون السماح للإشعاعات بالتسرب منها. وقد اتخذت

حاداً في كثافة الرياح الشمسية ، مما أثر على الصدمة القوسية (bow shock) الأرضية . وقاس المسبار أيضاً تغيراً كبيراً في سرعة الرياح الشمسية خلال الفترة التي أعقبت هذا التاريخ مباشرة ، وهبوطاً ملحوظاً في كثافة البلازما البيكوكبية ، وزيادة كبيرة في سرعة ألّفن (انظر Alfvén waves) .

المرفق المتقدم للفيزياء الفلكية السينية

Advanced X-ray Astrophysics Facility

(انظر AXAF) .

تقدّم الحضيض

advance of the perihelion

الحركة التدريجية لنقطة حضيض المدار الإهليلجي لكوكب ما في اتجاه حركته المدارية . تنتج هذه الحركة للمحور الأكبر للمدار عن الاضطرابات في قوى الجاذبية التي تحدثها الكواكب الأخرى ، وكذلك عن تحذب الزمان - المكان (الزمكان) حول الشمس . وقد تنبأت نظرية النسبية العامة لأينشتاين بتأثير تحذب الزمكان على هذه الحركة ، فتتحرف نقطة الحضيض بالنسبة إلى كوكب عطارد ، على سبيل المثال ، بمقدار "24.89 قوس ثانية كل قرن . وهذه القيمة على اتفاق تام مع ما تنبأت به نظرية النسبية العامة . وقد دلت القياسات على أن انحراف نقطة الحضيض لكل من كوكبي الأرض والزهرة هي كذلك على اتفاق

$$S = \left(\frac{3G^2 M^2 C^{1/2}}{2 \pi c^2} \right) r^{-5/2} \text{ مع } \text{نظرية النسبية}$$

العامة لأينشتاين، ويعطى الانحراف في القرن الواحد بالعلاقة :

Adrastea

أحد أقمار المشتري الصغيرة . اكتشفه ديفيد جويت (David Jewitt) في صور بعث بها مسبار الفضاء فويجر 2 عام 1979 . تبلغ أبعاده 15 x 20 x 25 كم تقريباً . يكمل دورة واحدة حول المشتري كل 7 ساعات وثمانين دقائق (0.298 يوم) في مدار يبلغ نصف قطره 129000 كم ، ويعتقد أنه يقوم بدور الراعي للمنطقة الخارجية لحلقة كوكب المشتري .

مُسْتَكْشِفُ التَّرْكِيبِ الْمُتَقَدِّمِ

Advanced Composition Explorer (ACE)

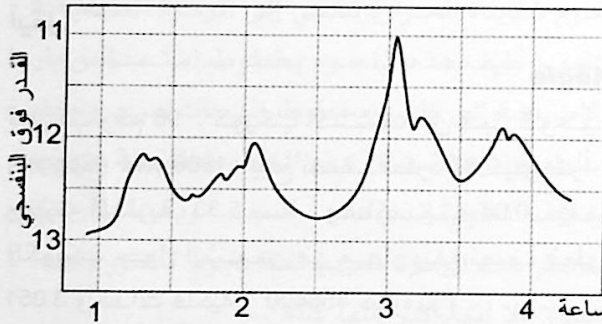
مسبار فضائي أطلقته الناسا (NASA) في 25 آب من عام 1997 بواسطة صاروخ دلتا II . وضع المسبار في نقطة لاغرانج (L1)، وهي النقطة التي تتساوى فيها جاذبيتا الأرض والشمس، وتقع على مسافة 1.5 مليون كيلومتر من الأرض و 148 مليون كيلومتر من الشمس . وقد زود المسبار بتسعة أجهزة متقدمة للقيام بسلسلة من القياسات يتلخص أهمها في التالي:

- وفرة النظائر الشمسية بقياس مباشر للمادة المنطلقة منها .
- تركيب الإكليل الشمسي من العناصر والنظائر المختلفة .
- وفرة العناصر والنظائر في الوسط البيكوكبي والبينجمي .
- تحديد الفرق بين الأشعة الكونية المجرية والمادة الشمسية من حيث وفرة النظائر المختلفة فيها .
- تحديد عمليات التخليق النووي المنبعثة من المصادر الكونية .

كما يقوم المسبار بعدد من القياسات الأخرى لدراسة الرياح الشمسية ومكوناتها ، والأشعة الكونية وتفاعلها مع الوسط البيكوكبي ، واختبار نماذج مختلفة عن نشوء المجرة وتطورها . وقد رصد المسبار خلال الفترة بين 10 و 12 أيار من عام 1999 انخفاضاً

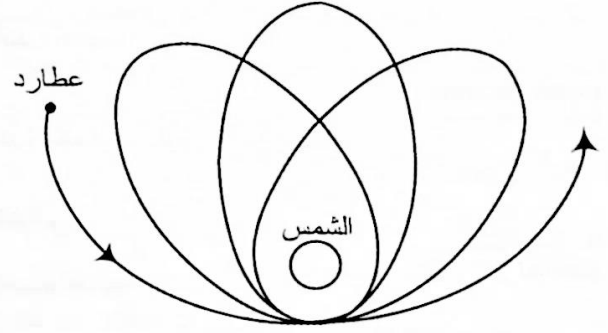
المواصل وبتغيرات متتابعة في سطوعه على قدر كبير من التعقيد ، ففي بعض الأحيان يزداد سطوعه بمقدار الضعف خلال ساعة واحدة فقط ، وقد تتكرر هذه الظاهرة عدة مرات في اليوم الواحد ، حيث يزداد السطوع حتى يبلغ قيمته العظمى بسرعة كبيرة . وفي بعض الأحيان يزداد سطوع النجم بمقدار صغير ثم يعود إلى سطوعه الأصلي خلال فترة قصيرة ، وقد لوحظ كذلك ثوران هائل للنجم يتكرر كل عام تقريباً ، حيث يزداد السطوع بمقدار قدرين أو أكثر (انظر الشكل) .

وقد وجد لاحقاً أن للنجم تغيرات في غاية السرعة ولكنها صغيرة السعة ولا تزيد دورتها على الساعة



منحنى الضوء لمنظومة AE الدلو . يبين الشكل ثوران النجم والتغير في سطوعه خلال بضع ساعات

الواحدة . و AE الدلو منظومة ثنائية متقاربة ولها سرعة دوران كبيرة ؛ إذ تبلغ دورتها 10 ساعات فقط ، والزمرة الطيفية للنجم الأشد سطوعاً : dK0 . قدره المطلق +6 ، أي يبلغ تألقه ثلث تألق الشمس تقريباً ، أما العنصر الآخر في المنظومة ، والمسئول عن الانفجارات العشوائية ، فهو نجم قزم شديد الحرارة يبلغ قدره المطلق +7 .



يبين الشكل حركة حضيض مدار عطارد حول الشمس بصورة مبالغ فيها

حيث G ثابت الجاذبية ، و M كتلة الكوكب ، و c سرعة الضوء ، و $C = T^2 / r^3$ ، حيث T زمن الدورة الواحدة ، و r نصف قطر مدار الكوكب . وقد رصدت في المنظومات النجمية الثنائية ظاهرة مماثلة تسمى تقدم نقطة الاقتراب (advance of the pericentre) ، وتعود إلى تفلطح عنصري المنظومة .

تقدم نقطة الاقتراب

advance of pericentre

(انظر advance of perihelion) .

انتقال أفقي

adviction

مصطلح يستخدم في علم الفلك للدلالة على انتقال غازات الغلاف الجوي الكوكبي في حركة أفقية ، وكذلك على انتقال محصلة الحرارة أفقياً من خطوط عرض عالية إلى أخرى منخفضة ، ويستخدم المصطلح حالياً للدلالة أيضاً على انتقال الحرارة عمودياً في باطن جرم كوكبي .

نجم AE الدلو

AE Aquari star

نجم خافت عشوائي التغير ينتمي ربما إلى فئة نجوم SS الدجاجة أو المستعرات المعادة (recurrent novae) . اكتشف AE الدلو من قبل واشمان (A. Washmann) عام 1931 . يتميز هذا النجم بنشاطه

أَبَد ، حُقْب

aeon or eon

مدة مقدارها بليون (10^9) سنة .

هَوَائِي

aerial

(انظر Antenna) .

فَرْمَلَة جَوِيَّة ، كَبَج جَوِي

aerobraking

التقليل من سرعة مسبار فضائي بواسطة الاحتكاك بجزيئات الغلاف الجوي لكوكب ما عند مروره عبره . جريت الفرملة الجوية لأول مرة في الأيام الأخيرة من رحلة مسبار الفضاء ماجلان (Magellan) إلى كوكب الزهرة في تشرين الثاني من عام 1994 ، كما استخدمها مسبار الفضاء مارس غلوبال سيرفيور (Mars Global Surveyor) * للتقليل من سرعته عند اقترابه من كوكب المريخ في أيلول من عام 1997 . والفرملة الجوية طريقة مستحدثة جديدة تسمح لسفينة الفضاء بالتزود بكمية أقل من الطاقة والاستفادة من سحب الغلاف الجوي (atmospheric drag) لاتخاذ مدار أقل ارتفاعاً حول الكوكب المقصود ، وقد استخدمت هذه الطريقة ، على سبيل المثال ، لتغيير مدار مارس غلوبال سيرفيور حول كوكب المريخ من مدار إهليلجي تقطعه خلال 45 ساعة إلى مدار دائري تقطعه في أقل من ساعتين .

أَسْرَجَوِي

aerocapture

(انظر Mars Surveyor 2001 Orbiter) .

قَنَاة جَوِيَّة

aeroduct

محرك نفثات تضاعطي مصمم لسحب الشوارد والإلكترونات الموجودة في طبقات الجو العليا للغلاف

ولاتتجاوز المسافة بين النجمين بضع مئات من الآلاف من الكيلومترات ؛ ولذا فمن المرجح أنهما في حالة تلامس . تشبه هذه المنظومة كل من منظومات SS الدجاجة ، و U التوأمان ، و Z الزرافة ، ففي جميع هذه المنظومات يكون النجم القزم الحار مرافقاً لنجم من الزمرة الطيفية G أو K ، ويحدث التغير في السطوع نتيجة التفاعل بين النجمين في المنظومة . (انظر SS Cygni ; U Geminorum) .

أَيْغَل

Aegle

كويكب رقم 96 . كويكب اكتشف من قبل كوجيا (Coggia) عام 1868 . يبلغ نصف قطره 87 كيلومتراً ، ودورته المدارية 5.33 سنة ، وعاكسيته 0.04 . يدور الكويكب حول الشمس في مدار يبلغ نصف قطره 3.051 وحدات فلكية (456400 كيلومتر) .

أَلَيْتَا

Aelita

مركبة فضائية روسية صممت وفق مبدأ التحليق الحر . وقد كان مشروع أليتا مرتبطاً بمشروع محطة الفضاء مير ، وسمح ببدء تنفيذهما في 16 شباط من عام 1979 ، وفي عام 1982 ألغي مشروع أليتا وحل محله مشروع جاما (Gamma) الذي صمم بالاتفاق مع فرنسا ، وبدأ جاما أول رحلاته عام 1990 .

أَيْتِيَّاس

Aeneas

1. أحد كويكبات المجموعة الطروادية (Trojan group) * . يبلغ قطره 137 كيلومتراً ، ويكمل دورة واحدة حول الشمس كل 11.7 عاماً .
2. فوهة على سطح القمر ديون (Dion) * - أحد أقمار زحل .

رَدُوذ، رَدِيد**aerosol**

جسيمات عالقة في طبقة غازية كالضباب أو الغبار في الغلاف الجوي ، ويسبب الرذوذ الانطفاء الجوي.

مِنطاد**aerostat**

مركبة تستمد قدرتها على التحليق من قوة دافعة ناتجة عن غاز أخف من الهواء يحتويه غلافها أو إحدى الحجرات فيها .

نُجوم الزمرة Ae**Ae stars**

نجوم شديدة الحرارة تنتمي إلى الزمرة الطيفية A . يتميز طيف هذه النجوم بخطوط امتصاص بارزة بالإضافة إلى ظهور خطوط انبعاث هيدروجينية ساطعة . يعتقد أن هذه الخطوط ناتجة عن تمدد الغلاف الجوي الذي فقده النجم ، ويحتمل أن تكون عناصر هذه الزمرة شبيهة بفئة نجوم T Tauri (stars) * إلا أنها أكبر منها كتلة .

الغلاف الرَّخُو**aesthenosphere**

1. طبقة في باطن الأرض تكون جزءاً من لحائها وينزلق فوقها الغلاف الحجري (lithosphere) * . (انظر Earth) .
2. منطقة رخوة في باطن القمر تحيط بقلبه ويبلغ سمكها 500 كيلومتر . (انظر Moon) .

أَيْتَرْنِيَتَا**Aeternitas**

(انظر a - type asteroids)

الأثير**aether**

الجوي أو في أجواء الأجرام الكونية الأخرى . يقوم المحرك بعملية تحويل كيميائية داخل مسلكه حيث تطرد الجسيمات الناتجة عن الشوارد والإلكترونات مكونة مجرى نافورياً دافعاً .

هَوَانِي الشَّكْل**aeroform**

ما له شكل أو طبيعة الهواء .

عَدَسَة جَوِيَّة**aero lens**

عدسة آلة تصوير مصممة ومصنوعة للقيام بمسوحات جوية .

نَيْزَكْ حَجَرِي، رَجْمُ حَجَرِي**aerolite**

اسم كان يطلق سابقاً على النيازك الحجرية . لم يعد هذا المصطلح مستخدماً حالياً .

عِلْمُ الْأَجْوَاءِ الْعُلْيَا**aerology**

دراسة الجو في امتداده الرأسي .

رَاسِم - رَصْد جَوِي**aerometeorograph**

جهاز للتسجيل المستمر لحالات الضغط الجوي ودرجة الحرارة والرطوبة ، ويستعمل في الطائرات خصوصاً .

فَلَكِيَّات جَوِيَّة**aeronomy**

فيزياء وكيمياء الطبقات العليا في الغلاف الجوي للأرض (300 كيلومتر تقريباً) ، كدرجة الحرارة ، والكثافة ، وتيارات الرياح ، والعمليات الكيميائية ، ومدى تأثير الأشعة الشمسية والكونية ... الخ . يستخدم هذا المصطلح كذلك ليشمل فيزياء وكيمياء الغلاف الجوي للكواكب الأخرى .

Agena (β Centauri)

تطلق كلمة أجينا على نجم حضار (بيتا قنطورس) ، وهو ثاني نجوم كوكبة قنطورس سطوعاً . يسمى العرب (ألفا) و(بيتا) حضار والوزن ، ولا يعرف أيهما حضار وأيهما الوزن ، ولكن الصوفي يرجح حضار لبيتا؛ لأنه يطلع قبل (ألفا)، والعرب تبدأ التسمية بحضار ، وحضار هو أحد الدليلين الجنوبيين (الآخر هو ألفا قنطورس) اللذين يشيران إلى نحو الصليب الجنوبي . يسمى في الصين ماه فو، وتعني بطن الحصان ، ويسميهما سكان غابات جنوب أفريقيا: "الرجلين الذين كانا يوماً ما أسدين " ، بينما يسميهما سكان أستراليا الأصليين: " الأخوين " . (انظر Cen- taurus, Hadar) .

صاروخ أجينا**Agena rocket**

أحد أكثر الصواريخ الأمريكية نجاحاً . استخدم بكثرة بين عامي 1961 و 1970 لإطلاق الأقمار الصناعية كسفينة الفضاء ميركوري ، يمثل مرحلة ثانية في المسابر القمرية والبيكوكبية .

عُمر الأرض**age of the earth**

دلت الدراسات باستخدام النظائر المشعة على أن أقدم الصخور التي عثر عليها في القشرة الأرضية في جنوب غربي جرينلاند تعود إلى 3.96 بليون سنة . ولكن الخصائص الأخرى لهذه الصخور تعزز الاعتقاد بأن كوكب الأرض له عمر المجموعة الشمسية نفسها ، والبالغ 4.57 بليون سنة ، ويأتي هذا اللبس من أن القشرة الأصلية للأرض كانت قد تعرضت لتغير مستمر نتيجة انزياح القارات وتأثير الجليد والماء والرياح . (انظر earth ; solar system, origin) .

عُمر الكون**age of the universe**

(انظر eather) .

نظام لابوري**afocal system**

نظام بصري يكون فيه كل من الجسم والخيال الثانوي متباعدين إلى حد كبير ، يستخدم هذا المبدأ في المقراب الانكساري حيث تكون المسافة بين العدستين الجسيمية والعينية مساوية لمجموع بعديهما البؤري ، وتصبح العدستان في هذه الحالة متحدتي البؤرة (confocal) . يستخدم مصطلح لابوري (afocal) ليعني انتقال صورة في منظومة بصرية دون تبخيرها .

توهج لاحق**afterglow**

توهج جسم أو وسط ما بعد توقف العمليات الفيزيائية التي تؤدي إلى انبعاثاته الكهرومغناطيسية أو الحرارية .

أغامينون**Agamemnon**

كويكب رقم 911 . اكتشفه رينموث (Reinmuth) عام 1919 . يبلغ قطره 154 كيلومتراً ، ويتخذ مداراً على مسافة متوسطة من الشمس تساوي 780.3 مليون كيلومتر (5.2 وحدات فلكية) . يكمل أغامينون دورة واحدة حول الشمس كل 11.91 عاماً .

أغاتودامون**Agathodaemon**

(انظر Coprates canyon) .

فهرس AG**AG catalogue**

(انظر AGK catalogue) .

أجينا ، حضار (بيتا قنطورس)

بتلك التي يتم حسابها للحشد نظرياً. وبإجراء هذه المقارنة فإن أقدم الحشود الكروية في مجرتنا يتراوح عمره بين 15 و 18 بليون سنة ، وكل من هذين العمرين هو بطبيعة الحال أكبر من عمر الكون، وهو أصغر من القيمة الدنيا لـ H_0^{-1} وبالبالغة 55 كيلومتر ثا⁻¹ ميغابارسك¹، ولكن تفيد بعض الأرصاد أن قيمة H_0 يمكن أن تصل إلى 100 كيلومتر ثا⁻¹ ميغابارسك¹. وفي هذه الحالة لا يتجاوز العمر الأقصى للكون عشرة بلايين سنة ، وبالتالي فهناك عدم توافق (غير مفسر) عند تقدير عمر الكون باستخدام طرق رصدية مختلفة ، وقد وجد بحساب دقيق للحشد المجري الذؤابة (Coma Cluster)، وبمقارنة الحشود الكروية الأخرى التي تحيط به، وتلك التي تحيط بمجرتنا، أن قيمة ثابت هبل تساوي 68 كيلومتر ثا⁻¹ ميغابارسك¹. وقد وجد مسبار اللاتتاحي في الموجات الصغرية الذي أطلق عام 2001 - أن عمر الكون يساوي 13.70 بليون سنة ، وهذه أفضل وأدق قيمة تم الحصول عليها لعمر الكون ، وهي تتفق مع قيم أخرى تم الحصول عليها بطرق مختلفة تماماً. (انظر Hub- Hertzsprung - Russel diagram; globular clusters Space Telescope Key Project; Microwave anisotropy probe; Hubble constant; py probe).

جسم مغري

agglutinate

جسم صغير يتكون من زجاج ارتطامي وشظايا صخرية أو معدنية ملتحمة ببعضها مكونة جسماً شديد التماسك ، وتتكون مثل هذه الأجسام نتيجة ارتطام نيزك صغير بسطح القمر أو أي جسم كوكبي صلب آخر .

تجميع

aggregation

(انظر accretion) .

يعزز تمدد الكون الافتراض بأن له عمراً محدداً يرجع إلى زمن الانفجار الأعظم ، ويُعدُّ مقلوب ثابت هبل (Hubble constant) H_0 ، مقياساً لعمر الكون ، على افتراض أن تمدده كانت له دائماً قيمة ثابتة ؛ ولأن الجاذبية تحد من معدل التمدد ؛ فإن H_0 يدلنا فقط على القيمة العظمى لهذا التمدد . وباستخدام قيمة H_0 المساوية لـ 55 كيلومتر ثا⁻¹ ميغابارسك¹ نحصل على القيمة العظمى لعمر الكون والتي تبلغ 18 بليون سنة . وباستخدام معادلات أينشتاين المجالية ، دون إضافة الثابت الكوني، فإن عمر الكون يعطى بإحدى العلاقات التالية :

$$1- H_0^{-1} q_0 (2q_0-1)^{-3/2} [\cos^{-1}(q_0^{-1}-1) - q_0^{-1}(2q_0-1)^{1/2}]$$

$$2- (2/3) H_0^{-1}$$

$$3- H_0^{-1} q_0 (1-2q_0)^{-3/2} [q_0^{-1}(1-2q_0)^{1/2} - \cosh^{-1}(q_0^{-1}-1)]$$

حيث q_0 معامل التباطؤ . يعتمد عمر الكون على قيمة q_0 وما إذا كانت أكبر، تساوي ، أو أصغر من 0.5؛ أي ما إذا كان الكون مغلقاً، مسطحاً أو مفتوحاً على التوالي ، فإذا افترضنا أن قيمة H_0 تساوي 55 كيلومتر ثا⁻¹ ميغابارسك¹، وأن q_0 تساوي 0.5 (كون مسطح) ؛ فإن عمر الكون يساوي في هذه الحالة 12 بليون سنة . وحين استخدام قيمة H_0 السابقة ، وبافتراض أن q_0 تساوي 0.15 (كون مفتوح) فإن عمر الكون يبلغ في هذه الحالة 15 بليون سنة ، ويمكن كذلك حساب الحد الأدنى لعمر الكون دون استخدام H_0 أو q_0 وذلك بتحديد عمر الأرض والمجرة بقياس النشاط الإشعاعي ، وكذلك عن طريق دراسة الحشود الكروية. وتساعد وفرة المواد المشعة ، كاليورانيوم وانحلالها لذرات أخرى ، على تقدير عمر المادة منذ تكوينها ، ويقدر عمر الكون باستخدام هذه الطريقة بـ 14 - 16 بليون سنة .

يقدر عمر الحشود الكروية بمقارنة نقطة الانعطاف الحقيقية لنجوم التتابع الرئيس في مخطط هرتز سبرنغ - رسل (Hertzsprung - Russel diagram)*

فهرس AGK

AGK (AG catalogue)

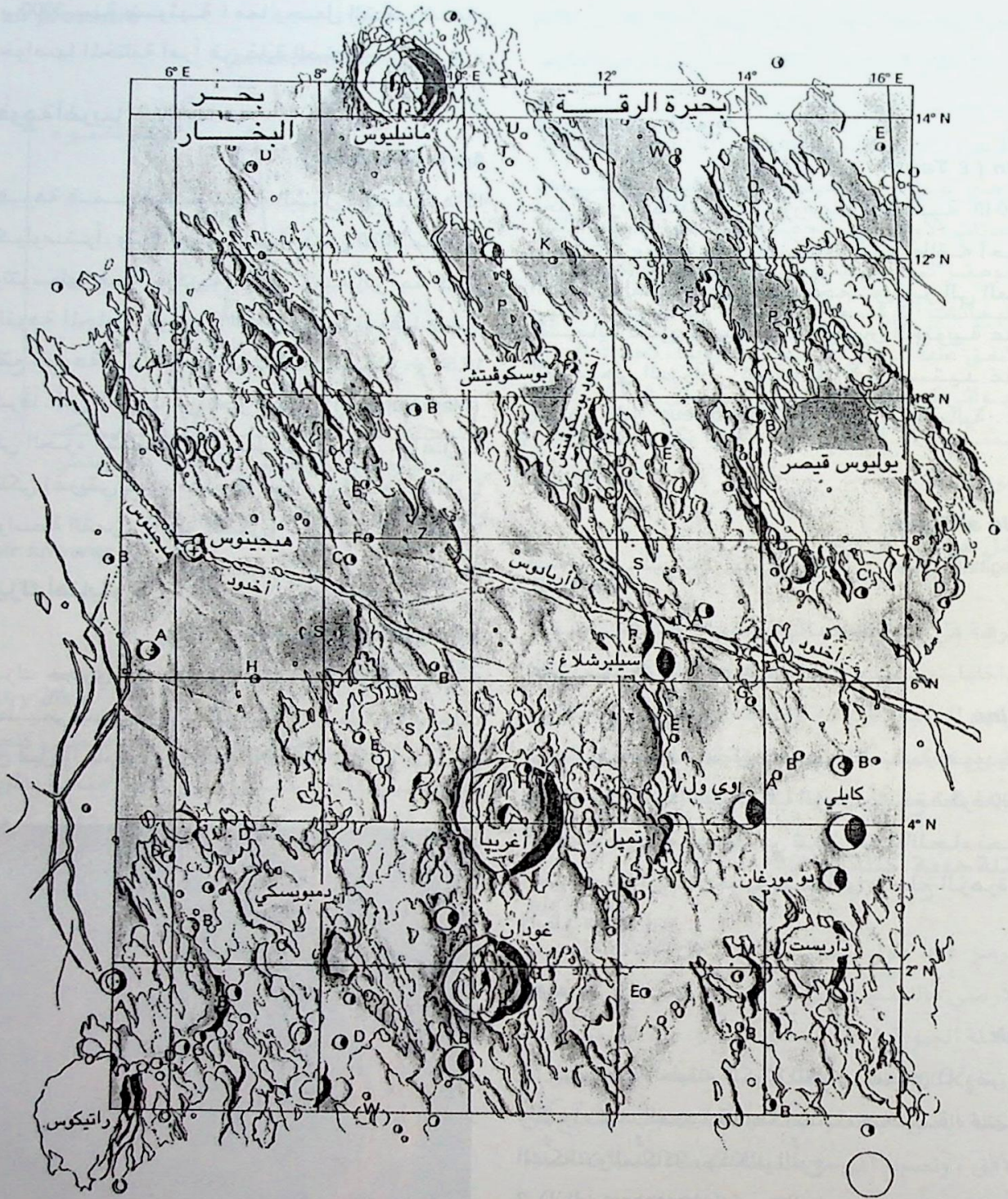
مختصر Astronomischen Gesellschaft Katalog وهو فهرس عام لمواقع النجوم استحدثه فردريك ارجلاندر (Friedrich Argelander)* عام 1867. تعرف طبعته الأولى بـ AGK 1، وتشمل مجلداته الخمسة عشر مواقع 181581 نجماً في نصف الكرة الشمالي، معظمها من القدر التاسع، وقد ساهم 17 مرصداً في إصداره، وفي عام 1912 شمل الفهرس النجوم الواقعة بين الميل 90° و -18° ، وفي عام 1920 شرع في اعداد نسخة معدلة لهذا الفهرس نشرت بين عامي 1951 و 1958 تحت اسم AGK 2، وشملت مواقع 13747 نجماً اسنادياً معظمها من القدرين الثامن والتاسع، وقد اعتمدت هذه النسخة على التصوير بدلاً من الرصد بالعين المجردة، وأضيفت إليه بعد ذلك السرعات الحقيقية لمجموعة كبيرة من النجوم تم الحصول عليها بالتصوير الفوتوغرافي في الخمسينيات (1950s)، وظهر الفهرس تحت اسم AGK 3، وشمل 183145 نجماً. كما ظهرت لاحقاً نسخة أخرى أكثر دقة (AGK3R) شملت موقع 20194 نجماً اسنادياً.

AG الفرس الأعظم

AG Pegasi

نجم ثنائي يقع إلى الشمال الشرقي من إبسلون الفرس الأعظم ويتميز بالتغير العشوائي في سطوعه. يصنف AG الفرس الأعظم ضمن فئة النجوم التكافلية (sybiotic stars)*، أو أحياناً ضمن فئة نجوم Z المرأة المسلسلة. أثار هذا النجم اهتمام الفلكيين لأول مرة عام 1894 عندما اكتشف فليمنج (W. Fleming) خطوطاً ساطعة لعنصر الهيدروجين في طيفه. أوضحت الدراسات اللاحقة أن بعض خواصه تشبه تلك التي لمستعر P الدجاجة (P Cyg)

(ni)*. وقد لوحظ التغير في سطوعه عام 1920، وبفحص ألواح التصوير تبين أن بدء التغير يعود إلى عام 1890، بالإضافة إلى بعض التغيرات الطفيفة في سطوعه، تعود إلى الفترة ما بين عامي 1820 و 1890. وقد كان النجم من القدر التاسع حتى عام 1850، ثم أخذ سطوعه في الازدياد خلال العشرين سنة اللاحقة ليصبح من القدر السادس، ولم تطرأ تغيرات على طيف النجم خلال الأعوام من 1893 إلى 1912، ولكن سلسلة من التغيرات المتتالية بدأت تغزو طيفه ابتداءً من عام 1920 حتى أصبح بعد عامين من ذلك شبيهاً بالنجوم التكافلية. كان ينتمي طيفه الأصلي إلى الزمرة الطيفية Be، ولكنه بدأ في التغير تدريجياً ابتداءً من عام 1922 ليصبح من الزمرة الطيفية M. كما شوهدت في طيفه حزمٌ من التيتانيوم عام 1930، وازدادت شدتها خلال الأربعين سنة التالية لتصبح إحدى المعالم الرئيسية لطيفه. وقد دلت الدراسات التي قام بها ميريل (P. E. Merrill) عام 1929 على أن شدة الخطوط الساطعة للعناصر المختلفة ومواقعها تمر في دورة من التغيرات مدتها 800 يوماً، ويعتقد أن هذه المدة تمثل الدورة المدارية للمنظومة. ومما يزيد الطيف تعقيداً وجود مساب غازي حول المنظومة، ووجود غلاف أو أكثر يحيط به ويتمدد بمعدلات مختلفة. وقد أشار ميريل عام 1959 إلى أن 50 أو أكثر من الخطوط الساطعة تكون مصحوبة بخطوط امتصاص معتمدة في اتجاه البنفسجي، وتشبه هذه الظاهرة تماماً ما يحدث في منظومة P الدجاجة. أوضح الفلكي بويارشوك (A. A. Boyarchuk) في دراسة قام بها عام 1967 أن للنجم خواصاً تشبه تلك التي لنجوم وولف - رايت (Wolf - Rayet stars)*، ولنجوم الزمرة الطيفية M، ووجد أن الزمرة الطيفية لعنصري المنظومة هي WN6 و M3 III، وأن عنصر المنظومة الذي ينتمي إلى فئة نجوم وولف - رايت يشبه نواة سديم كوكبي. لم تحدث تغيرات في سطوع AG الفرس الأعظم حديثاً. يقدر بعد المنظومة



منطقة قمرية تنتشر في أرجائها الفوهات والأخاديد والمرتفعات الجبلية. تتوسط هذه المنطقة فوهة أغريا، وقد سميت نسبة إلى عالم الفلك الإغريقي أغريا (القرن الأول الميلادي)، الذي رصد حجب القمر للثريا. تقع إلى الجنوب منها فوهة غودان، وقد سميت نسبة إلى عالم الرضيات الفرنسي لويس غودان (1760 - 1704). ويشاهد في الجهة اليمنى من الشكل فوهة يوليوس قيصر، وهي فوهة غير منتظمة الشكل ومغمورة بالصهارة. سميت نسبة إلى الامبراطور الروماني يوليوس قيصر (44 ق.م.)؛ وتنتشر في هذه المنطقة أيضاً مجموعة من الأخاديد الممتدة، أهمها أخدود أريادوس، وأخدود هيجينوس، وأخاديد بوسكوفيتش، وغيرها.

(Matthew Henson) من غرينلاند . ويسمى أيضاً نيزك كيب يورك . (انظر Cape York meteorite) .

عين (إيسلون الثور)

Ain (ε Tauri)

نجم قدره الظاهري 3.3 ، وزمرته الطيفية K0 III . بعده 145 سنة ضوئية ، والعين اسم أطلقه أحد الباحثين الغربيين على هذا النجم ، ويشير إلى العين الشمالية للثور لقربه منها ، والعين الجنوبية عند العرب هي الدبران . كما أطلق فلامستيد على إيسلون الثور Oculus boreus ، أي العين الشمالية .

عين الرامي

Ain al Rami

اسم يطلق على نيو 1 ونيو 2 الرامي . (انظر Sagittari- us) .

عين

Aine

تكوين يقع في السهول الجنوبية لهضبة أفروديت (Aphrodite Terra)* في كوكب الزهرة . يبلغ قطره 300 كيلومتر ، وربما يعود إلى تدفق مادة اللحاء نحو الخارج إثر ارتطام جرم سماوي بسطح الزهرة . (انظر Venus) .

هواء

air

1. الهواء هو الطبقة المكونة للغلاف الجوي للأرض ، وللحواء عند العرب قديماً أسماء مختلفة ، منها السُّكَّاء والسُّكَّاءة ، وكذلك اللُّوح .
2. (انظر atmosphere) .

وهج هوائي

airglow

الوهج الخافت للأشعة تحت الحمراء الناتج عن إثارة جزيئات الأوكسجين بالإشعاع الشمسي في طبقات

ب 3000 سنة ضوئية ؛ مما يجعل التعرف على خواصها المختلفة أمراً في غاية الصعوبة .

فوهة أغريبا

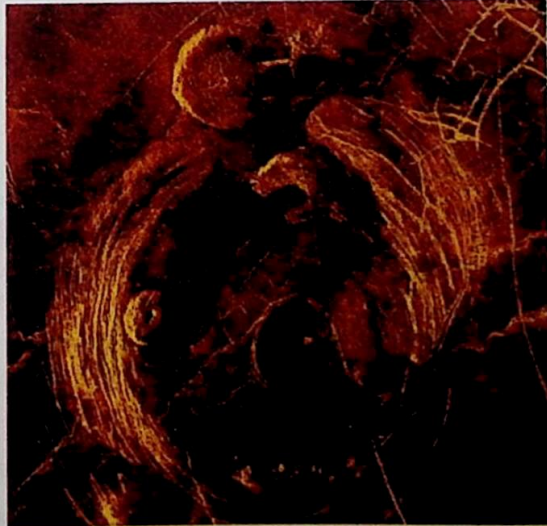
Agrippa Crater

فوهة قمرية بيضاوية الشكل يبلغ قطرها 46 كيلومتراً ، وترتفع جدرانها حتى 3070 متراً ، وتتوسطها قمة مركزية ، وهي تشبه إلى حد كبير الفوهة المجاورة غودان (Godin) ولكنها تفوقها قطراً . تقع الفوهة عند الإحداثيات 4.1° شمالاً ، و 10.5° شرقاً ، إلى الجنوب من بحر البخار (Mare Vaporum) في الجزء الشمالي الأوسط من القمر . وأغريبا فلكي إغريقي شاهد عام 92 ميلادي احتجاب الثريا بواسطة القمر . (انظر الشكل) .

نيزك أهنايتو

Ahnighito meteorite

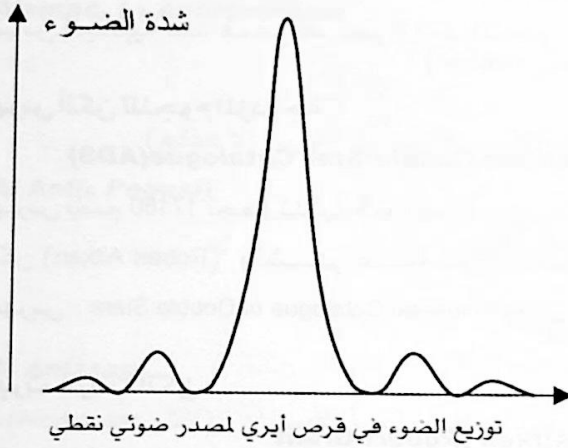
نيزك حجري محفوظ في المتحف الأمريكي للتاريخ الطبيعي بنيويورك . يبلغ وزنه 30.9 طناً ، وقد جلب من قبل وليام بيرى (William Peary) وماثيو هنسون



يسمى هذا التكوين الغريب العين ، وهو من الأكاليل المنتشرة على سطح الزهرة ، ويقع في الجزء الجنوبي من هضبة أفروديت ، ويلاحظ في الشكل التصدعات في القشرة والفوهات الارتطامية العديدة المنتشرة في هذا التكوين وحوله .

air pressure

(انظر atmospheric pressure) .

**وابل هوائي****air shower**

(انظر cosmic rays) .

قرص أيري**Airy disk**

الخيال العدسي الشكل لمصدر ضوئي نقطي ، كنجم على سبيل المثال ، كما يرى من خلال فتحة دائرية لمنظومة بصرية . يتكون القرص نتيجة الضوء في الجهاز ويكون محاطاً بحلقات تشتت باهتة لا يمكن رؤيتها بسهولة . ويتركز 87% من الضوء في القرص . حسب قطر القرص لأول مرة من قبل جورج أيري (George Airy) * عام 1834 . وتعطى القيمة الصغرى لزاوية الانفصال الزاوي (θ) بالعلاقة :

$$\theta = 2.44 \lambda / D$$

حيث λ طول موجة شعاع الضوء المسدد ، و D قطر الفتحة الدائرية ، ويحدد قطر قرص أيري الإبانة الزاوية للمقرب .

جورج بيدل أيري**Airy, George Biddel**

(1801 - 1892) فلكي إنجليزي كان سابع من تولي

الجو العليا ، ويظهر هذا الوهج حتى في أحلك الليالي التي لا يظهر فيها القمر، ولا تكون المناطق من السماء بين النجوم داكنة تماماً . تسمى هذه الظاهرة بالوهج الليلي (night glow) ، وتتغير انبعاثات الوهج الهوائي مع الوقت خلال اليوم . فتسود انبعاثات الأوكسجين الخضراء عند طول موجة 557.7 نانومتر ليلاً ، بينما تسود انبعاثات الصوديوم وانبعاثات الأوكسجين الحمراء خلال فترة ظهور الشفق عند شروق الشمس أو غروبها . يحدث الوهج الهوائي كذلك أثناء النهار ، وتنفوق شدته 1000 ضعف تلك التي تظهر ليلاً ولكنها تكون مغمورة في ضوء الشمس .

قُضْل هوائي**airlock**

غرفة في مركبة فضائية يمكن التحكم في الضغط بداخلها . يستخدم رواد الفضاء هذه الغرفة معبراً عند تركهم المركبة المكيفة الضغط إلى الفضاء الخارجي للقيام بمهمة ما ، وتساعد هذه الحجرة على تجنب هبوط الضغط في المركبة أثناء عملية الانتقال .

كتلة جوية ، كتلة هوائية**air mass**

الرمز : m . طول مسار شعاع خلال الغلاف الجوي الأرضي بالنسبة إلى طوله عند السمات . تساوي الكتلة الجوية 1 عند سطح البحر ، و 2 تقريباً عند ارتفاع 60° ، وتعطى بالعلاقة : $m = 1 / \cos \theta$. وتزداد الكتلة الجوية بمقدار أبطأ عندما يقترب الشعاع من الأفق ، وتصبح أقل من القيمة المعطاة بالعلاقة أعلاه بمقدار 1% عند ارتفاع 17° ، وأفضل طريقة لتقدير قيمة الكتلة الجوية هي قياس طول ظل عمود (s) وارتفاعه (h) وحسابها من العلاقة : $[1 + (s/h)^2]^{1/2}$

$$m =$$

الضَغْط الجَوِّي

Cepheids*) ولكنه يتميز عنها بمنحنائه الضوئي . اكتشف النجم من قبل هرتزسبرنج (E. Hertzsprung*) عام 1931 في جنوب أفريقيا . ولـ AI الشراع دورة رئيسية تبلغ مدتها ساعتان و 41 دقيقة ، أو ما يعادل 0.11157396 يوماً ، يتغير خلالها قدره الظاهري بين 6.4 و 7.1 . ويبعد النجم أبيض اللون عند أوج سطوعه ، وينتمي حينها إلى الزمرة الطيفية A2 ، ثم يصبح عند حضيض سطوعه أصفر اللون ومن الزمرة الطيفية F2 .

ويتسم منحنى الضوء لـ AI الشراع بتغيرات غريبة ومحيرة ، حيث تزداد القيم العظمى لسطوعه أحياناً في دورات متعاقبة بمقدار الضعف ، كما أن سرعته نصف القطرية البالغة 14.4 كيلومتر/ ثا هي بدورها كمية متغيرة ، فقد تنخفض للصفر أو تزداد حتى تبلغ 40 كيلومتراً / ثا ، ويستدل من ذلك على أن للنجم عدة دورات متراكبة . يبلغ طول الدورة الأساس 161 دقيقة ، بالإضافة إلى دورة ثانية من 46 دقيقة ، وثالثة من 64 دقيقة ، ورابعة من 124 دقيقة . وعندما تقوى هذه الترددات بعضها بعضاً يكون التغير في السطوع مساوياً القدر الواحد تقريباً . وقد تبين كذلك وجود دورة خفقانية مدتها 0.379188 يوماً . تتج دورتا الـ 64 و 124 دقيقة من تفاعل الدورة الأساس (161 دقيقة) والنغمتان المفرطتان (overtone) من 46 و 64 دقيقة ، وبذلك فإن عملية النبض في غاية التعقيد ، ولا تعرف العمليات الفيزيائية التي تؤدي إلى هذا النوع من النبض ، ويعتقد أنه يتولد في الطبقات العميقة للغلاف الضوئي للنجم ، ولكن ليس في قلبه . تدل الحسابات الفلكية على أن بعده يساوي 300 سنة ضوئية تقريباً .

نجوم AI الشراع

AI Velorum stars

(انظر AI Velorum; dwarf Cepheids)

منصب "عالم فلك ملكي" (Astronomical Royal) . من أهم أعمال أيري اكتشافه اضطرابات في مداري الزهرة والأرض ، وحسابه عام 1854 كتلة الأرض بقياس الجاذبية عند قمة وقعر مهواة أحد المناجم .

فهرس أتكين للنجوم المزدوجة

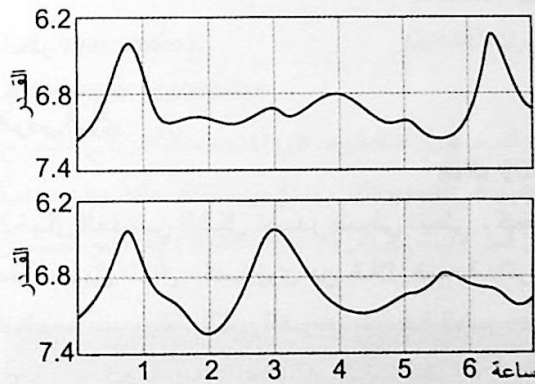
Aitken Double Star Catalogue(ADS)

فهرس يضم 17180 نجماً ثنائياً قام بجمعه روبرت أتكين (Robert Aitken*) ونشر عام 1932 . اسم الفهرس : New General Catalogue of Double Stars .

روبرت غرانت أتكين

Aitken, Robert Grant

(1864 - 1951) عالم فلك أمريكي قام بمسح واسع



منحنى الضوء لـ AI الشراع

للنجوم الثنائية في مرصد لك (Lick Observatory)* . شاركه في بداية العمل بهذا المشروع وليم جوزيف هوسبي (William Joseph Hussey, 1862 - 1926) واكتشفا سوياً 3100 نجم ثنائي ، بما في ذلك مرافق لنجم الميرا (Mira)* ، (عام 1923) .

AI الشراع

AI Velorum

نجم متغير نباض قصير الدورة يقع في الطريق اللبني عند 2.8° إلى الشرق من جاما الشراع . يصنف النجم عادةً ضمن فئة القيفاويات القزمة (dwarf

وتشكل النجوم الساطعة في هذه السلسلة نصله .

عناق الأرض (جاما المرأة المسلسلة)

Alamac, (γ Andromedae)

(انظر Almach) .

أنف الفرس (إبسلون الفرس الأعظم)

Al Anf(ϵ Pegasi)

(انظر Enif) .

الأنيسان

Al Anissan

ويسميهما العرب أيضاً الأيبسان . (انظر Alaybassan).

العرقوة

Al Arkuwah

(انظر Al Fargh Al Awal ; Al Fargh Al Thani) .

الأشفار

Al Ashfar

الأشفار عند العرب هي (ميو) مع (إبسلون) الأسد، ويرى بعض الباحثين أنها (ميو) الأسد مع (باي) السرطان . أما (ميو) الأسد وحده فهو رأس الأسد الشمالية .

العوهقان

Al Auhakan

وهما عند العرب (زيتا) و(أيتا) التين ، ويسميان أيضاً الذئبين ، والعوهق هو الثور الأسود ، وكذلك الغراب . (انظر Draco; Al Dhibain) .

العواء

Al Awwa

العواء عند العرب هي المجموعة النجمية المكونة من (بيتا) و(أيتا) و(جاما) و(دلتا) العذراء، وهي المنزل الثالث عشر من منازل القمر، وذكر بعض الباحثين أنها سميت العواء لأنها تمثل كلاباً تعوي خلف الأسد.

أجيساي

Ajisai (EGS)

قمر صناعي أطلقته اليابان في 12 آب من عام 1986 للقيام بدراسات لمسح الأرض ، وللقمر الصناعي شكل كروي يبلغ قطره 2.15 متر ، وهو مغطى بمرايا عاكسة . بلغت كتلة أجيساي 685 كيلوغراماً . وقد حمل صاروخ الإطلاق كذلك القمر الصناعي فوجي (Fuji) * الذي وضع في مدار مماثل . خصص فوجي ليكون مرحلاً لهواة الراديو .

الأظفار (أيتا السلباق)

Aladfar (η Lyrae)

أيتا السلباق نجم أبيض ضارب إلى الزرقة ، قدره الظاهري 4.4 ، وله نجم مرافق قدره الظاهري 8.7 . بعد المنظومة 1040 سنة ضوئية . سمي الأظفار في أطلس القرن (Century Atlas) ، بينما أطلق القزويني هذا الاسم على (ميو) السلباق . وأيتا السلباق هو أحد جناحي النسر ، وهو عند العرب أحد نجوم الجفنة . (انظر Lyra) .

العذرة (أيتا الكلب الأصغر)

Al Adhra (η Canis Minoris)

(انظر Aludra) .

الأغنام

Al Aghnam

وهي عند العرب مجموعة النجوم المكونة من h و k وأبسلون (v) قيفاوس ، ونجوم أخرى تقع بين قدم قيفاوس والجدي (نجم القطب) .

الأحدب

Al Ahdab

اسم كان يطلق على كوكبة الحمل في "جدول الثلاثين نجماً" ، والأحدب في اللغة هو سيف معقوف وحيد الحد ، وهو سلسلة من النجوم تمتد من الرشا في كوكبة السمكتين وحتى الناطح في كوكبة الحمل ،

الحادي عشر . (انظر الشكل عند Sabine Crater).

البلدة (باي الرامي)

Al Baldah (π Sagittarii)

- 1 . باي الرامي : البلدة اسم أطلقه التزييني على (باي) الرامي ، وهو منظومة ثلاثية لا يمكن تمييزها إلا باستخدام مقراب كبير . وجد فنسن (W. S. Fin- sen) عام 1939 أن زاوية الحيود بين العنصرين A و B في المنظومة تساوي "0.1 ، وأن كلاً منهما من القدر الرابع. أما العنصر الثالث فهو أشد خفوتاً ، وهو من القدر السادس تقريباً ، ويحيد عن A و B بـ "0.4 . بعد المنظومة 250 سنة ضوئية ، وقدرها المطلق -0.7 .
- 2 . المنطقة الخالية من النجوم خلف القلادة أو رأس الرامي ، والبلدة تعني المحل الخالي . (انظر -Sagittarii- us) .
- 3 . بلدة الثعلب : وهي المنطقة الخالية من النجوم بين كوكبي الدلو والسمكتان ، وهي مستحسنة ، والفرجة تكون دائماً كذلك ، باستثناء تلك التي بين الثريا والدبران .

سَعْدُ بَلْع (إيسلون الدلو)

Albali, Al Bali (ϵ Aquari)

- نجم في كوكبة الدلو . قدره الظاهري 3.77 ، وزمرته الطيفية A1V . قدره المطلق 0.7 + (تألق يعادل 40 شمس) . بعده 172 سنة ضوئية . تسمى العرب النجوم الثلاثة على اليد اليسرى لساكب الماء ، وهي (ميو) و(إيسلون) و(نيو) سعد بلع . ويقول د . عبد الرحيم بدر أنه سمي بهذا الاسم لأن الاثنين منها (إيسلون ونيو) جعلوهما سعدا ، والواحد الأوسط (ميو) هو الذي ابتلعه . ومنه فإن (إيسلون) الدلو هو أحد نجوم سعد بلع . (انظر Aquarius) .

ألبا باتيرا

Alba patera

ربما يكون أكبر بناء بركاني على سطح المريخ . ولهذا

وتسمى أيضاً عواء البرد أو البرد (Al Bard) لأن طلوعها أو سقوطها يتوافق مع حلول البرد ، والعواء أيضاً هو اسم أحد الكوكبات الشمالية (انظر Bootes) .

العوائذ

Alawwaid

اسم أطلقه العرب على (بيتا) و(جاما) و(كساي) و(نيو) التتين . تحيط العوائذ (الجمال) بالريح ، وهو نجم شديد الخفوت ، لحمايته من الضبعين اللذين يترصدانه . يطلق بعض الباحثين على العوائذ ، بالإضافة إلى ميو التتين (الراقص) : " الجمال الخمسة " (Quinque Dromedarii) . (انظر Al Ruba ; Al Dhibain ; Draco) .

الأنيسان

Al Aybassan

وهما عند الصوفي (ألفا) و(بيتا) المثلث ، ويسميها العرب الأنيسين أيضاً . والأنيسان هما عظما الوظيفين من اليد والرجل . (انظر Triangulum) .

البقار

Al Bakkar

البقار عند ابن يونس هو كوكبة العواء . (انظر Bootes) .

البقر

Al Bakr

البقر عند الصوفي هو ما يعرف حالياً بسحابة ماجلان الكبرى .

فُوْهَةُ البكري

Al Bakri Crater

فوهة قمرية صغيرة مسطحة القعر يبلغ قطرها 12 كيلومتراً ، وعمقها 1000 متر . تقع الفوهة عند الإحداثيات 14.3° شمالاً ، و 20.2° شرقاً . والبكري هو جغرافي عربي عاش في الأندلس في القرن

البتاني على النواحي النظرية في علم الفلك ، بل قام كذلك بأبحاث تجريبية في منتهى الدقة ، خصوصاً في مجال المشاهدات الفلكية التي بوب معلوماتها في جداول ألفها بين عامي 880 و 881 ميلادي. قد درس البتاني الأوج الطولي للشمس (أبعد نقطة بين الشمس والأرض) ، ووجد قيمة تزيد قليلاً على القيمة الحديثة . قدر البتاني طول السنة بـ 365 يوماً و 5 ساعات و 46 دقيقة و 32 ثانية، وهي قريبة جداً من القيمة المعروفة اليوم، كما أنها أفضل من القيمة التي حددها بطليموس، وقد ترجمت أعمال البتاني إلى اللاتينية في القرن الثالث عشر الميلادي. ولعل أهم أعمال البتاني الفلكية هو الزيج الصابي ، كما ذكرنا، وهو عبارة عن عمليات حسابية وقوانين عديدة، وجداول فلكية، ويتناول في الزيج ما يخص كل كوكب، وطريق حركته حيث تعرف منها مواضع الكواكب في مداراتها ، كما يمكن استعمالها لمعرفة الشهور والأيام والتواريخ الماضية .

فوهة البتاني

Albategnius Crater

فوهة كبيرة تشكل منطقة واسعة مغلقة على سطح القمر . يبلغ قطر هذه المنطقة 136 كيلومتراً ، وتحاط بسلاسل جبلية ، وتتوسطها قمة مركزية . تقع عند الإحداثيات 4.1° شرقاً ، و 11.2° جنوباً . تخترق فوهة كلين (Klein) البارزة ، التي يبلغ قطرها 44 كيلومتراً - الجدار الجنوبي الغربي لهذه المنطقة ، والبتاني هو أبو عبد الله محمد بن جابر بن سنان البتاني واضع الزيج الصابي ، وعاش في القرن العاشر الميلادي. (انظر الشكل عند Ptolemaeus walled plain) .

عاكسية، نُصوع

albedo

1 . قدرة أجسام غير مضيئة ، كالكواكب والأقمار ،

البناء قمة منخفضة تحوي فوهة كبيرة محاطة بحلقة من الشقوق يبلغ قطرها 700 كيلومتر . يقع ألبا باتيرا إلى الشمال من مرتفعات تارسز (Tharsis Ridge)* ، وتمتد المنطقة المغطاة بالحمم البركانية مسافة 1500 كم . يرى بعض الباحثين أنه يشبه ما يعرف بالكوينات الإكليلية (corona)* على كوكب الزهرة ، وأن له المنشأ نفسه ، وهذه الكوينات هي بنى دائرية كبيرة يعتقد أنها ناجمة عن تدفق الحمم وانتشارها فوق القشرة وإذابة صخورها جزئياً . يميز بعض الباحثين 15 من هذه الكوينات على سطح المريخ أبرزها إكليل ألبا باتيرا . (انظر - Mars, volcano; pate- (انظر الشكل عند Mars) ; corona) .

البرد

Al Bard

(انظر Al Awwa) .

البتاني

Al Batani (Albategnius)

(850. 920) هو أبو عبد الله بن جابر بن سنان البتاني. ولد في بتان من نواحي حران على نهر البليخ، أحد روافد نهر الفرات ، وتوفي في دمشق . أنشأ البتاني مرصداً عرف باسمه ، وألف زيجاً يعرف بالزيج الصابي ، كما وصف الآلات الفلكية وصفاً دقيقاً . ويعد البتاني من أعظم علماء الفلك والرياضيات المسلمين ، وهو أول من وضع جداول فلكية على قدر كبير من الاتقان والدقة ، كما أنه أول من استخدم علم المثلثات في المواضيع الفلكية ، وسبق العلماء الآخرين في إيلاء المثلثات الكروية عناية تامة . للبتاني العديد من الكتب في الفلك من بينها الشرح المختصر لكتب بطليموس الفلكية الأربعة، وخالفه في الكثير من آرائه، وخصوصاً في رسالة في الفلك أشار فيها إلى علم حركة النجوم وعددها؛ حيث ظلت على رأس قائمة الكتب الفلكية حتى عصر النهضة الأوروبية. لم تقتصر أعمال

البَيْض (أوميكرون النهر)

Albeid (o Eridani)

(انظر beid).

ألبرت

Albert

كويكب رقم 719 . كويكب اكتشف من قبل باليسا (G. Palisa) عند اقترابه من الأرض عام 1911 ولكنه فقد بعد ذلك . يبلغ قطر الكويكب 206 كيلومترات .

منقار الدجاجة (بيتا الدجاجة)

Albireo (β Cygni)

منظومة ثنائية في كوكبة الدجاجة تتكون من نجم عملاق برتقالي اللون (A) قدره الظاهري 3.09 ، وزمرته الطيفية K5 II ، ونجم مرافق (B) قدره الظاهري 5.11 ، وزمرته الطيفية B8 V . يبلغ القدر الظاهري الكلي للنجم الثنائي 3.07 . بعده 380 سنة ضوئية . يتضح من طيف العنصر A أنه بدوره منظومة ثنائية متقاربة . أما B فيتميز طيفه بخطوط انبعاث هيدروجينية . تقدر المسافة بين A و B بـ 4400 وحدة فلكية . القدر المطلق لـ A -244 ، و B -0.433 . وكلمة Albireo ليست عربية الأصل رغم أنها مسبوقة بألف ولام (Al) . (انظر Cygnus) .

البيروني

Al Biruni

(973 - 1048) هو أبو الريحان محمد بن أحمد البيروني . ولد في بيرون عاصمة خوارزم . برز البيروني في علم الفلك والرياضيات والطب والأدب والتاريخ ، ويعد من واضعي الأسس الأولى لعلم حساب المثلثات . وكان البيروني فيلسوفاً وعالمياً جغرافياً ومن علماء الفيزياء والرياضيات . بعد أن غزا السلطان محمود الغزنوي خوارزم واحتلها ، نقل البيروني ومجموعة من العلماء أسرى إلى عاصمة دولته (غزنة) ، فاختره السلطان منجماً لبلاطه ، وقد

على عكس الضوء الساقط عليها ، وتُعرف العاكسية بطرق عدة ، فعاكسية بوند (Bond albed) هي الجزء من الطاقة الكلية الساقطة التي يعكسها الجسم في جميع الاتجاهات وتحسب عند جميع أطوال الموجة ؛ ولذا فإن قيمتها تعتمد على طيف الإشعاع الساقط . أما العاكسية الهندسية (geometrical albedo) فهي نسبة الضوء المنعكس في اتجاه الاستطارة الخلفية (back scattering) بواسطة جسم ما إلى ذلك المنعكس من قرص ناشر مثالي له الأبعاد نفسها . يتعين في هذه الحالة تعريف طول الموجة أو مدى أطوال الموجة التي تطبق فيها العاكسية الهندسية . وتستخدم العاكسية الهندسية عادة لأجرام المجموعة الشمسية . وتعرف العاكسية نصف الكروية (hemispherical albedo) بالقدرة العاكسة لجسم غير متألق كالكواكب والأقمار على افتراض أن الجسم كروي الشكل وله سطح ناشر يعكس حزم الضوء المتوازية الساقطة عليه في جميع الاتجاهات . كما يعرف تكامل الطور (phase integral) بنسبة عاكسية بوند إلى العاكسية الهندسية محسوبة عند متوسط طيف الضوء الساقط ، وعموماً فإن السطح الذي يعكس كل الإشعاع الساقط عليه له عاكسية تساوي 1.0 ، بينما تساوي عاكسية السطح الأسود الذي يمتص كل الإشعاع الساقط عليه صفراً . وتستخدم الدراسات المقارنة للعاكسية على سطح الأرض لمعرفة خصائص سطوح الكواكب والأقمار والكويكبات ، فالصخور البركانية ، سواءً على الأرض أم على القمر ، لها عاكسية صغيرة جداً . تبلغ عاكسية عطارد 0.06 ، والقمر 0.07 ، بينما تبلغ عاكسية سحب الزهرة والكواكب الكبيرة كالمشتري وزحل وأورانوس 0.7 أو أكثر .

2. احتمال انعكاس نيوترون ساقط على جسم ما عن السطح الذي نفذ منه نفسه .

(انظر Botein) .

أبو الوفاء البوزجاني

Albuzjani, Abu Elwafa

(940 - 988) ولد في بوزجان في خراسان ، وتوفي في بغداد ، حيث عمل في الرصد والتأليف . يعد أبو الوفاء من أبرز علماء الفلك ونال شهرة عظيمة لتشييده مرصداً في بغداد ولشروحه وتعليقه على إقليدس وديوفانتوس وبطلميوس . ويعد البوزجاني من أبرز العلماء العرب الذين كان لبحوثهم ومؤلفاتهم الأثر الكبير في تقدم العلوم ، وبشكل خاص علم الفلك والمثلثات ، وهو أحد أعضاء المرصد الذي أنشأه شرف الدولة في سراية سنة 987 ميلادية . وكتب أبو الوفاء شروحاً كثيرة لكتاب ديوفانتوس وكتب ببطلميوس ، وهندسة إقليدس ، وقد اتبع نهج استاذة البتاني في العمل الجاد وفصل علم المثلثات عن علم الفلك ، ولكن بطريقة نظامية لم تؤثر أبداً على تقدم علم الفلك . ومن أبرز مؤلفاته في علم الفلك : كتاب في الفلك ؛ رسالة في الأمور التي ينبغي أن يعرفها الدارس قبل التعرف على حركات الكواكب ؛ رسالة في حركة الكواكب ؛ كتاب عن المجسطي .

القائد (أيتا الدب الأكبر)

Alcaid (Benatnash; η Ursa Majoris)

نجم ضارب للزرقة ، وهو أحد سبعة نجوم تُكوّن بنات نعش الكبرى في كوكبة الدب الأكبر . يقع النجم على الطرف الأقصى لذنب الدب . قدره الظاهري 1.86 ، وزمرته الطيفية B3 V . قدره المطلق 2.1- (تألق يعادل 630 شمس) . بعده 101 سنة ضوئية . يكتب أيضاً Alkaid . يسمى في الفلك الحديث Benatnash ، وهو الاسم الذي أطلقه العرب على المجموعة النجمية المكونة من (ألفا) و(بيتا) و(جاما) و(إيسلون) و(زيتا) و(أيتا) الدب الأكبر . يسمى بالصينية يانغ توانغ ؛ أي الضوء الدوار . (انظر Ursa ; Benatnash Majoris) .

اصطحيه مسعود بن محمود الغزنوي في غزواته في الشمال الغربي من الهند ، فتعلم البيروني اللغة السنسكريتية ، وعدداً من لغات الهند ، وفي غزنة ألف كتابه "الموسوعة الفلكية" (القانون المسعودي) في الهيئة والنجوم ، وضمه 143 باباً مبنية على البحث والتجربة الشخصية . يعد البيروني من أبرز المفكرين في جميع العصور ، وهو يتميز بصفات أصيلة تظهره بمظهر الشمول وعدم التقيد بالزمن شأن العقول العظيمة . لقد برهن البيروني حقائق علمية عن مساحة الأرض ونسبتها إلى القمر ، وأن الشمس هي مركز الكون الأرضي ، مخالفاً بذلك ماكان سائداً في زمانه من آراء . كان البيروني أول من فكر في نظرية الجاذبية ، فقد كتب د . كاول بوير في كتابه "تاريخ الرياضيات" : "إن البيروني ليس عالماً رياضياً فحسب ، بل هو عالم فيزياء أيضاً ، كما أنه بلا أدنى ريب أول من فكر في علم الجاذبية ، ومع مراعاة جميع الاعتبارات نقول إن البيروني اشتهر في علم المثلثات ونظرية الجاذبية" ، وقد اهتم بعلم الفلك واستنتج من أرصاده للخصوف والكسوف أن الشمس أكبر من الأرض ، وأكبر من القمر . كما شرح البيروني بطريقة واضحة الشفق والغسق ، وحسب محيط الأرض بدقة فائقة ، وحدد القبلة التي يتجه إليها المسلمون عند أداء صلاتهم ، مستخدماً نظرياته الرياضية .

فوهة البيروني

Al Biruni Crater

فوهة قمرية تقع عند الإحداثيات 17.9° شمالاً ، و92.5° شرقاً في الجهة البعيدة من القمر . يبلغ نصف قطر الفوهة 77 كيلومتراً . سميت نسبة إلى محمد بن أحمد أبي الريحان البيروني الخوارزمي (973 - 1048) .

البُطَيْن

Al Butain

الدبران (ألفا الثور)

Aldabaran (α Tauri)

نجم أحمر عملاق وهو أشد نجوم كوكبة الثور سطوعاً، وهو نجم غير منتظم التغير . يبلغ قدره، الظاهري 0.86، وزمرته الطيفية K5 III، ويقف فوق قطره، ذلك الذي للشمس بـ 40 ضعفاً، كما يفوقها سطوعاً بمقدار 125 ضعفاً . بعده 65 سنة ضوئية. للدبران درجة حرارة سطحية منخفضة لانتجازه 3400 كلفن . وكثافة تساوي تقريباً 0.00005 تلك التي للشمس. له نجم مرافق، وهو قزم أحمر صغير من القدر 13 . ويبلغ انفصاله الزاوي 31" زمرة الطيفية dm2 . وتساوي المسافة بين عنصري المنظومة 650 وحدة فلكية . سماه العرب الدبران لدوره الثريا في شروقها وفي غروبها، وله أسماء أخرى عند العرب منها تابع النجم، وحادي النجم، والمجدح، والمجدح، وقلب الثور، والتابع، والفنيق أيضاً . والفنيق الجمل العظيم، والقلاص هي صفار النوق، فكأنها بنات الفنيق، والدبران هو المنزل الرابع من منازل القمر، وهو يحجب بشكل متكرر بواسطة القمر، وهو كذلك أحد أربعة نجوم سماها الفرس النجوم الملكية (Royal stars)، والنجوم الثلاثة الأخرى هي قلب العقرب (Antares)*، وقلب الأسد أو المليء (Regulus)*، وفم الحوت (Fomalhaut)*.

الضفيرة

Al Dafirah

اسم عرف به العرب كوكبة الذؤابة، ويسمونها الهلبة كذلك . (انظر Coma Berenices).

الضيقة

Al Daika

وهي عند البيروني المنطقة التي تقع بين الدبران والثريا في كوكبة الثور، وهي منطقة مستحسة عن

الخبء، منقار الغراب، نير الغراب (ألفا الغراب)

Alchiba (α Corvi)

نجم أبيض من نجوم التابع الرئيس في كوكبة الغراب. قدره الظاهري 4.18. وزمرته الطيفية F2. بعده 48 سنة ضوئية. تسميه العرب الخبء أو منقار الغراب أو نير الغراب، ويطلقون أحياناً اسم الخبء على الكوكبة ذاتها . (انظر Corvus).

السها، السهى (80 الدب الأكبر)

Alcor (80 Ursa Majoris)

نجم أبيض صغير في كوكبة الدب الأكبر، وهو مرافق بصري لنجم المئزر (Mizar)، وله سرعته الحقيقية نفسها، ويبعد عنه بمسافة لا تقل عن 0.25 سنة ضوئية . قدره الظاهري 4.02، وزمرته الطيفية A5 V. والسها ثنائي طيفي قدره المطلق -1.81؛ أي يساوي تألقه الكلي 15 شمساً . بعده 87 سنة ضوئية . يسميه العرب كذلك الستا، وصيدق، ونعيش، والخوار، وهو الذي يمتحن الناس به أبصارهم، ومنه المثل "أريها السهى وتريني القمر"، ويضرب للذي يسأل عن شيء فيجيب جواباً بعيداً . (انظر Ursa Majoris).

الكيون، عقد الثريا (أيتا الثور)

Alcyone (η Tauri)

نجم ثنائي أبيض ضارب إلى الزرقة في كوكبة الثور وهو أشد نجوم الثريا سطوعاً . قدره الظاهري 2.86، وزمرته الطيفية B7e III. قدره المطلق -2.7 (تألق يعادل 1000 شمس تقريباً) . بعده 400 سنة ضوئية . سماه العرب قديماً جوز الثريا أو جوزة الثريا أو وسط الثريا، وكذلك نير الثريا، وفي الأساطير الإغريقية كانت الكيون تمثل الحورية التي أصبحت والدة هيريس من بوسيدون . (انظر Taurus Pleiades).

وباستخدام المنظار يمكن مشاهدة نجمين آخرين برتقالي اللون قدرهما 5.8 و 6.0 ، ولكن ليس لهما علاقة بزيتا الأسد . والضيفيره هو أحد نجوم الجبهة ، وهي (زيتا) و(جاما) و(أيتا) و(ألفا) الأسد . (انظر Leo) .

الذيل (كساي المرأة المسلسلة)

Al Dhail (ξ Andromedae)

(انظر Adhil) .

ذنب الكركي (جاما الكركي)

Al Dhanab (γ Gruis)

نجم أزرق عملاق في كوكبة الكركي . قدره الظاهري 3.03 ، وزمرته الطيفية B8 III . قدره المطلق -3.1 : أي يفوق تألقه الشمس بمقدار 1450 ضعفاً . بعده 203 سنة ضوئية ، وفي صورة الكوكبة القديمة كان جاما الكركي يقع في ذنب السمكة ، وهي الصورة التي كانت تحتل هذه المنطقة من السماء سابقاً ، ولكنه يقع حالياً في عين الطائر . (انظر Grus) .

الذئب أو الضبع ، الذئخ

Al Dhibah , Al Dhib

أحد الأسماء التي أطلقها العرب على ألفا التين ، وكذلك على زيتا التين ، والذئخ أو الضبع عند سميث (Smyth) وألغ بيك هو أيوتا التين . يسميه القزويني : الذئخ ، وهو ذكر الضباع . يكتب أيضاً Ed Asich أو Eldsich ، والذئخ عند العرب هو ألفا التين ، ويسمى في الفلك الحديث الثعبان (Thuban) .*(انظر Draco ; Eldsich) .

الذئبان أو الضبعان

Al Dhibain

وهما (زيتا) و(أيتا) التين ، ويمثلان الذئبين أو الضبعين في انتظار الربيع الذي تحميه العوازل . يطلق بعض الباحثين هذا الاسم على (بسي1) و(بسي2) التين . (انظر Draco) .

العرب ، وتسمى أيضاً الضرجة . ويقع في الضيقة كلبا الدبران ، وهما عند بعض الباحثين (كابا) و(أبسلون) الثور .

الدلو

Al Dalw

وهي عند العرب النجوم الأربعة الساطعة المكونة من (ألفا) المرأة المسلسلة مع (ألفا) و(بيتا) و(جاما) الفرس الأعظم ، وهو ما يعرف أيضاً بمربع الفرس الأعظم ، والدلو عند العرب هو أيضاً اسم إحدى الكوكبات البروجية .

الذراع اليمنى ، مقدم الذراعين (ألفا قيفاوس)

Alderamin (α Cephei)

أشد نجوم كوكبة قيفاوس سطوعاً . قدره الظاهري 2.44 ، وزمرته الطيفية A7 IV . قدره المطلق +1.4 (تألق يعادل 22 شمساً) بعده 49 سنة ضوئية . ولألفا قيفاوس سرعة دورانية كبيرة تجعل خطوط طيفه أكثر عرضاً وضبابية . يتغير اتجاه محور الأرض نتيجة المبادرة وسيكون متجهاً بعد 5000 سنة من الآن ، من جهة الشمال ، نحو ألفا قيفاوس ، وبذلك سيصبح نجم القطب في العام 7500 تقريباً . وألفا قيفاوس هو أحد نجمي الفرق ، ويرى كونيتش (P. Kunitzsch) أن هذا الاسم محرف من مقدم الذراعين وليس الذراع اليمنى كما هو ظاهر من اللفظ ، ونقل إلى هنا خطأً في القرن العاشر الميلادي في الأندلس ، ولكنه كما يبدو في الصورة يقع بالفعل على الذراع اليمنى ، وهذا يجعل مصدر الاسم أكثر تعقيداً مما يبدو . (انظر Alfirk ; Cepheus) .

الضيفرة ، ضفيرة الأسد (زيتا الأسد)

Aldhafera (ζ Leonis)

نجم عملاق أبيض في كوكبة الأسد . قدره الظاهري 3.46 ، وزمرته الطيفية F0 III . بعده 130 سنة ضوئية . قدره المطلق +0.05 (أو تألق يعادل 50 شمساً) .

الذراع، ذراع الأسد المبسوطة أو المقبوضة

Al Dhira

يتكون الذراع عند العرب من (ألفا) و(بيتا) التوأمين ويقعان في رأسيهما . ويسميان أيضاً ذراع الأسد المبسوطة ، وهما عند بعضهم الآخر من الباحثين ذراع الأسد المقبوضة .

إدون الدرين

Aldrin, Edwin

رائد فضاء أمريكي أوكلت إليه مهمة قيادة وحدة الهبوط على القمر لسفينة الفضاء أبولو 11. هبطت المركبة برفق على سطح القمر في 20 تموز من عام 1969، وكان ألدريين ثاني رجل تخطى قدمه جرمًا سماويًا آخر بعد نيل آرمسترونغ . أطلق اسمه على فوهة صغيرة في بحر الهدوء يبلغ قطرها 3.7 كيلومترات ، وعمقها 600 متر ، وتقع عند الإحداثيات 1.4° شمالاً ، و 22.1° شرقاً، وهي قريبة من موقع هبوط أبولو 11 - أول مركبة مأهولة تهبط على سطح القمر (انظر الشكل عند Sabine Crater) . (انظر Apollo ; Arm- strong, Neil) .

أليثيا

Aletheia

كويكب رقم 259 . كويكب اكتشف من قبل بيتر (C. Pe- ters) عام 1886 . يبلغ نصف قطره 92 كيلومتراً ، ودورته المدارية 5.6 سنة ، وعاكسيته 0.04 . يدور حول الشمس في مدار يبلغ نصف قطره 3.139 وحدات فلكية (470 مليون كيلومتر) .

عائلة الكساندرا

Alexandra family

عائلة صغيرة من الكويكبات تقع مداراتها على مسافة تتراوح بين 2.6 و 2.7 وحدة فلكية من الشمس، وتميل بزاوية تتراوح بين 11° و 12° بالنسبة إلى فلك البروج ، وعناصر هذه العائلة متباينة التركيب (تنتمي إلى

الفئات C و G و T) ، مما يدعو إلى الاعتقاد بأنها لا تنتمي إلى المصدر الأم نفسه . سميت العائلة نسبة إلى الكويكب الكساندرا (رقم 54)، وهو من الفئة C. اكتشف كويكب الكساندرا عام 1858 من قبل الفلكي الألماني هرمان ماير سلمون غولد شميدت (Herman Mayer Salomon Goldschmidt, 1802 - 1866) . يبلغ قطره 176 كيلومتراً ، ونصف المحور الكبير لمداره 2.712 وحدة فلكية ، ويكمل دورة واحدة حول الشمس كل 4.47 سنة . يقع حضيض مداره على مسافة 2.18 وحدة فلكية من الشمس ، وأوجهه على مسافة 3.25 وحدة فلكية منها ، ويميل مستوى مداره بزاوية قدرها 11.8° بالنسبة إلى فلك البروج .

أليكسس

ALEXIS

مختصر Array of Low Energy X - ray Imaging Sensor . وهو قمر صناعي صغير تابع لوزارة الدفاع الأمريكية. أطلق أليكس عام 1993 ، وحمل أربعة مقاريب لمسح الأشعة السينية ضعيفة النفاذية (soft x-ray) * وأشعة الخلفية فوق البنفسجية البعيدة القادمة من جميع أرجاء السماء .

الفهد

Al Fahd

اسم يعتقد بعض الباحثين أن العرب استخدموه لكوكبة السبع . (انظر Lupus) .

الفرس الأول أو الثاني

Al Faras Alawwal(or Al Thani)

يطلق اسم الفرس الأول على كوكبة قطعة الفرس . نظراً لبزوغها قبل كوكبة الفرس الأعظم ، كما يطلق عليها أيضاً الفرس الثاني، وربما يعود ذلك إلى حجمها الأصغر أو إلى الترتيب الزمني في عدّها كوكبة مستقلة بعد كوكبة الفرس الأعظم .

الظاهري 3.2 ، وزمرته الطيفية B2 II . قدره المطلق 4.2-(تألق يعادل 4000 شمس) . له مرافق من القدر الثامن ينتمي إلى الزمرة الطيفية A3 ، وبيتا قيفاوس هو من النجوم المتغيرة النباضة . تبلغ دورته بضع ساعات مع تغير طفيف في السطوع . يتغير القدر الظاهري لبيتا قيفاوس كل 0.19048 يوماً ، أو مايعادل 4 ساعات و 34 دقيقة ، بمقدار يقل عن 0.1 ، ولذا لا يمكن ملاحظة هذا التغير بالعين المجردة. تسمى العرب (ألفا) و(بيتا) و(أيتا) قيفاوس : الفرق ، وتعني القطيع أو السرب ، فبيتا قيفاوس هو أحد نجوم الفرق . بعده 980 سنة ضوئية. يكتب أيضاً Alphirk (انظر Cepheus) .

فُوهة الفرغاني

Alfraganus Crater

فوهة قمرية غير منتظمة الشكل تقع عند الإحداثيات 5.4° جنوباً ، و 19.0° شرقاً . يبلغ قطرها 21 كيلومتراً ، وعمقها 3820 متراً . سميت الفوهة نسبة إلى أحمد بن محمد بن كثير الفرغاني الذي عاش في حوالي 480 م ، وهو من أشهر الفلكيين العرب في عصر الخليفة العباسي المأمون . (انظر الشكل عند Theo-philus Crater) .

الْفُرُود

Al Furud

(انظر Furud) .

هانز أولوف غوستا ألفن

Alfven, Hannes Olof Gosta

(1908-1995) فيزيائي سويدي طور في الثلاثينيات (1930s) نظرية تكون الكلف الشمسي وبنى نموذجاً على فكرة "تحول" المجال المغنطيسي إلى بلازما تحت ظروف معينة ، وفي عام 1942 اقترح انتقال موجات ألفن خلال البلازما تحت ظروف معينة شبيهة بتلك السائدة في الغلاف الجوي الشمسي . كانت أعماله

الْفَرْد ، قَلْبُ الشُّجَاع (ألفا الشجاع)

Alfard (α Hydrae)

(انظر Alphard ; Hydra) .

الْفَرْغُ الْأَوَّل

Al Fargh al Awwal

وهو بالنسبة إلى البيروني (ألفا) و(بيتا) الفرس الأعظم . يسميان أيضاً الفَرْغُ الْمَقْدَم ، وناهزي الدلو المتقدمين ، وكذلك العرقوة العليا . (انظر Pegasus)

الْفَرْغُ الثَّانِي

Al Fargh al Thani

وهو بالنسبة إلى البيروني (جاما) و(دلتا) الفرس الأعظم. يسميان أيضاً الفَرْغُ الْمُوْخِر ، وناهزي الدلو المؤخرين ، وكذلك العرقوة السفلى . (انظر Pegasus)

الْفَرْقَدَان

Al Farkadain

الفرقدان عند العرب هما بيتا (أنور الفرقدين) وجاما (أخفى الفرقدين) الدب الأصغر ، والفرقد هو ولد البقرة الوحشية . (انظر Ursa Minor ; Pherkad ; Kochab) .

الْفَوَارِس

Al Fawaris

وهي عند العرب (دلتا) و(جاما) و(إبسلون) و(زيتا) الدجاجة ، ويضاف إليها أحياناً (ألفا) و(كاي) الدجاجة . ويستبدل بعض الباحثين (ثيتا) بـ (جاما) ، ويرى المؤلف أن (جاما) يتوسط الفوارس ، وهو أكثر اتساقاً مع المجموعة من (ثيتا) .

الْفَرْقُ (بيتا قيفاوس)

Alfirk (β Cephei)

نجم ثنائي عملاق متغير أزرق اللون . قدره

موجات ألفن

Alfven waves

موجة قصية مائية - مغنطيسية توجد في الرياح الشمسية وكذلك في الحزام المغنطيسي للأرض . وهي اضطرابات تنتقل خلال البلازما عند وجود مجال مغنطيسي ، ويكون اتجاه الانتشار موازياً للمجال المغنطيسي ، بينما تتذبذب جسيمات البلازما عمودياً على هذا الاتجاه . تسمى سرعة الانتشار : سرعة ألفن (Alven speed) ، وهي تعتمد على قوة المجال المغنطيسي (B) ، وكثافة البلازما (ρ) ، وتعطى بالعلاقة :

$$v_{Alven} = c (1 + 4 \pi \rho c^2 / B^2)$$

تتفاعل الموجات مع جسيمات البلازما ، كأن تؤثر عليها بضغط الإشعاع . عندما تأخذ الموجات في الاضمحلال تزداد درجة حرارة جسيمات البلازما وتشرع في التسارع ، وموجات ألفن هي ضرب من موجات حراكيات الموائع المغنطيسية (magnetohydrodynamics)* . رصدت هذه الموجات مباشرة في الرياح الشمسية ، لاسيما في السيالات عالية السرعة ، وفي الأغلفة المغنطيسية الكوكبية .

الجدي (ألفا الجدي)

Algedi (α Capricorni)

ألفا الجدي هو أشد نجوم كوكبة الجدي سطوعاً ، وهو منظومة بصرية متعددة تتألف من نجمين أحدهما أصفر (α¹) ، والآخر برتقالي اللون (α²) . بعدهما 1600 و 120 سنة ضوئية على التوالي ، وبالتالي فهما لا يرتبطان جاذبياً ببعضهما ، وعند النظر إليهما باستخدام المقراب يتضح أن كلاً منهما يشكل ثنائياً في ذاته . القدر الظاهري للعنصر الأول (α¹) ، الأقل سطوعاً ، 4.24 ، وزمرته الطيفية G3 Ib ، والنجم الذي يبدو مرافقاً له لا تربطه به أي قوة جاذبية ، والعنصر الثاني (α²) نجم قدره الظاهري ،

فتحاً في دراسة حراكيات الموائع المغنطيسية (magnetohydrodynamics)* . حصل على جائزة نوبل في الفيزياء عام 1970 .

كُونِيَات ألفن - كلين

Alfven's - Klein cosmology

نموذج كوني يصور بداية نشوء الكون بتقوض سحابة كروية هائلة من المادة ومضاد المادة واندماج مكوناتها . تتحد المادة مع مضاد المادة عند قيمة حدية للكثافة مسببةً فناءها ومطلقةً كميات هائلة من الإشعاعات والطاقة أدت إلى تمدد الكون . واجه هذا النموذج العديد من الاعتراضات نتيجة عدم توافقه مع النتائج الرصدية .

نظرية ألفن

Alfven's theory

نظرية وضعها الفيزيائي السويدي هانس ألفن (Hanns Alfven) عام 1942 لتفسير نشوء الكواكب من مادة جذبتها الشمس من السحاب البينجمي المكون من الغازات والغبار ، فعند انجذاب الذرات نحو الشمس فإنها تتشرد وتكون أسيرة المجال المغنطيسي للشمس ، ثم تتزاح الشوارد تدريجياً نحو مستوي خط الاستواء الشمسي حيث تتجمع المادة لتكون الكواكب . واجهت هذه النظرية صعوبات كبيرة لتفسير تكوين الكواكب القريبة من الشمس ، ورغم ذلك فقد كان لهذه النظرية دوراً مهماً في توضيح دور حراكيات الموائع المغنطيسية (magnetohydrodynamics)* في نشوء النظام الشمسي . (انظر أيضاً solar system, origin) .

سطح ألفن

Alfven surface

سطح المنطقة المحيطة بنجم نيوتروني التي يؤثر ضمن حدودها المجال المغنطيسي الدوار على الغاز المشرد ويقوم بسحبه في حركة دورانية حول النجم .

الغفر عند الصوفي هو (أيوتا) و(كايا) و(لامدا) العذراء . ويذكر أن هذا الاسم جاء به البيروني نقلاً عن الزجاج ، وربما كان مترجماً عن اللاتينية . والغفر تعني خصلة طرف ذيل الأسد ، وتعني كذلك الوعل الصغير ، ومن معانيها أيضاً غطى وستر ، وهو أقرب إلى المعنى المراد هنا ، وقد سميت غفر في رأي الصوفي لاختفاء ضوئها ، والغفر هو أحد الطوالع ، وهو من المنازل اليمانية .

الجبهة، جبهة الأسد (جاما كوكبة الأسد)

Algieba (γ Leonis)

نجم ثنائي عملاق برتقالي اللون وثاني نجوم كوكبة الأسد سطوعاً . اكتشف من قبل وليم هرشل (William Herschel) عام 1782 . قدره الظاهري الكلي 1.98 ، والقدر الظاهري للنجم الأشد سطوعاً 2.14 ، وزمرته الطيفية K0 III . القدر الظاهري للنجم المرافق 3.39 ، وزمرته الطيفية G7 III . يكمل النجم المرافق دورة واحدة حول مركز المنظومة كل 620 عاماً . بعد المنظومة 126 سنة ضوئية ، والقدر المطلق لعنصرها -0.1 و +1.2 ؛ أي مايعادل تألق 90 و 30 شمساً على التوالي ، وجاما الأسد هو أحد أربعة نجوم تسميها العرب الجبهة (زيتا وجاما وأيتا وألفا)، وهو المنزل العاشر من منازل القمر . تقع نقطة إشعاع شهب الأسد (Leonid) عند 2" إلى الشمال الغربي من جاما الأسد . (انظر Leo) .

الغول (بيتا برشاوس)

Algol (β Persi)

نجم ثنائي أبيض يأتي في المرتبة الثانية من حيث السطوع في كوكبة برشاوس ، وهو أول نجم كسوفي ثنائي تم اكتشافه . وقد كان تغير سطوعه معروفاً لدى الفلكيين القدماء ، وهو كذلك نموذج للمتغيرات الغولية . يبلغ قطر العنصر الأشد سطوعاً (A) في منظومة الغول 3 أضعاف قطر الشمس ، بينما يزيد قطر مرافقه الأقل سطوعاً ، الغول (B) ، على قطر

3.56 ، وزمرته الطيفية G9 III . وهو نجم ثنائي حقيقي، له مرافق من القدر 11 ، وعند استخدام مقراب أشد قوة يتضح أن النجم المرافق هو بدوره نجم ثنائي يتكون من عنصرين القدر الظاهري لكل منهما 11 تقريباً . (انظر Capricornus) .

الجنب، جناح الفرّس (جاما الفرّس الأعظم)

Algenib (γ Pegasi)

أحد أشد نجوم كوكبة الفرّس الأعظم سطوعاً ، وهو كذلك أحد أركان المربع الكبير في هذه الكوكبة ، وجناح الفرّس نجم من المتغيرات القيفاوية (من فئة بيتا قيفاوس أو بيتا الكلب الأكبر) ، ولا يمكن ملاحظة تغير سطوعه بالعين المجردة ، ولتغير السطوع دورة تبلغ مدتها 0.1517495 يوماً أو مايعادل 3 ساعات و 38 دقيقة . قدره الظاهري 2.8 ، وزمرته الطيفية B2 IV . قدره المطلق -3.4 (تألق يعادل 1900 شمس) . بعده 333 سنة ضوئية، وهو عند البيروني أحد عنصري الفرغ الثاني، وجاما الفرّس الأعظم عند العرب هو جناح الفرّس، والاسم الأجنبي Algenib نقل إلى هنا خطأً من كوكبة برشاوس . (انظر Pegasus) .

مرفق الثريا، الجنب (ألفا برشاوس)

Algenib (α Persei)

(انظر Mirfak) .

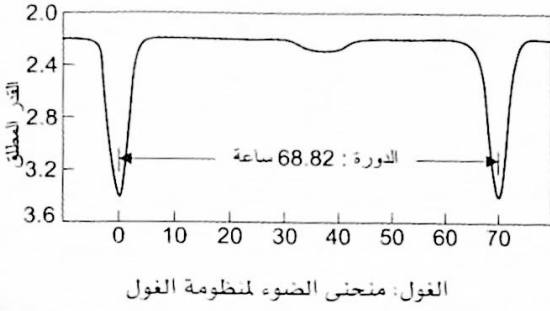
الجنوبي، رأس الأسد الجنوبي (إيسلون الأسد)

Algenubi (ϵ Leonis)

نجم أصفر عملاق في كوكبة الأسد . قدره الظاهري 2.98 ، وزمرته الطيفية G0 II . قدره المطلق -2.1 ، أو تألق يعادل 580 شمساً . بعده 251 سنة ضوئية، ويقع النجم في رأس الأسد ، ويسمى أيضاً الجنوبي في رأس الأسد . (انظر Leo) .

الغفر

Al Ghafr



الغول: منحنى الضوء لمنظومة الغول

نسبة إلى نجم الغول. تتميز هذه الفئة من النجوم بانتفاء النجم الأسطع والأكبر كتلة إلى نجوم التابع الرئيس (main sequence stars) بينما يكون النجم الآخر أصغر كتلة، ويكون كذلك قد قطع شوطاً أطول من مراحل تطوره نحو العملاقة. يبدو لأول وهلة أن هذه الظاهرة لا تتفق مع نظرية تطور النجوم، فوفقاً لهذه النظرية تشع النجوم الأكبر كتلة مقداراً أكبر من الطاقة، وبالتالي تترك سريعا مسار نجوم التابع الرئيس في مخطط هرتزسبرنغ - رسل (- Hertzsprung Russell diagram) منتقلة إلى مرحلة العملاقة. وتسمى هذه الظاهرة محيرة الغول (Algol paradox)، وتعزى إلى الانتقال الهائل للكتلة الغازية بين النجمين، فقد كان النجم الأصغر يحوي في وقت ما الجزء الأكبر من كتلة المنظومة مما سارع في تطوره ليصبح نجماً عملاقاً. ويفقد النجم حين يتمدد ويزداد حجمه مقداراً يصل إلى 85% من كتلته التي يكتسبها النجم الآخر، وبذلك يبقى النجم العملاق ضامراً صغير الكتلة نسبياً، بينما يصبح مرافقه نجماً ساطعاً كبير الكتلة ويتطور ضمن مسار فئة نجوم التابع الرئيس في مخطط هرتزسبرنغ - رسل.

ويستمر انتقال الكتلة في منظومة الغول، ولكن، ببطء، وسبب ذلك تغيرات في الفترة المدارية وانبعاث طفيف للموجات الراديوية والأشعة السينية، وبسبب انتقال الكتلة بين النجمين نجد أن حجمهما واحد تقريباً، ولكنهما يختلفان في درجة سطوعهما؛ ولذا يحدث انخفاض كبير في شدة السطوع كلما مرز النجم الأقل سطوعاً أمام النجم الأشد سطوعاً، ويحدث كذلك انخفاض طفيف في شدة السطوع في

الشمس بـ 20%. يكمل النجمان دورة واحدة حول مركزهما المشترك كل 68.8 ساعة، ويحدث الكسوف عندما يمر أحد النجمين أمام الآخر بالنسبة إلى راصد من الأرض، ويسبب هبوطاً في القدر من 2.2 إلى 3.7. تبلغ كتلة الغول (A) 3.7 مرات كتلة الشمس، بينما لا تزيد كتلة الغول (B) على 0.8 كتلة شمسية. وفقاً لنظرية تطور النجوم فإن النجم الأكبر كتلة يفقد كميات أكبر من الطاقة ويتطور تطوراً سريعاً ليترك مسار فئة نجوم التابع الرئيس (main sequence stars) ويصبح عملاقاً أحمر. إلا أننا نجد أن نجم الغول (A) ما زال ضمن نجوم التابع الرئيس بينما تطور نجم الغول (B) ليصبح نجماً عملاقاً. وتسمى هذه الظاهرة محيرة الغول (Algol paradox)، وتفسر بانتقال تيار ساخن من المادة الغازية من الغول (B) إلى الغول (A). يوجد كذلك نجم ثالث، الغول (C)، يكمل دورة واحدة حول منظومة الغول (A) و (B) كل 1.86 سنة، وقد أدت التغيرات الطفيفة لزمان كسوف نجم الغول إلى الاعتقاد بوجود نجم رابع، ولكن يعتقد الآن أن هذه التغيرات تعود إلى الحركة القبوية وإلى الانتقال البطيء للكتلة الغازية من الغول (B) إلى الغول (A)، ويسبب انتقال كتلة الغاز هذه انبعاثاً للموجات الراديوية والأشعة السينية. القدر الظاهري لنجم الغول (A): 2.1، وزمرته الطيفية B8 V. القدر الظاهري لنجم الغول (B): 3.5، وزمرته الطيفية G7 IV. بعد النجم الثنائي 93 سنة ضوئية. يسمى أيضاً Demon star، وكذلك Winking Demon. (انظر Algol variables; Perseus).

محيرة الغول

Algol paradox

(انظر Algol variables, Algol).

المتغيرات الغولية (نجوم بيتا برشاوس)

Algol variables (β Persei stars)

فئة ثانوية من فئات النجوم الثنائية الكسوفية سميت

(جاما) و(كساي) التوأمن ، وهما النيران على قدمي التوأمن المؤخر ، والرجل الأهنع هو المنخفض الكتف، ولذلك ربما تعود هذه التسمية إلى انخفاض كتف التوأمن المؤخر بالنسبة إلى التوأمن المقدم ، والهنة هي المنزل السادس من منازل القمر. (انظر Alhena) .

الهَرَارَان

Al Hararan

وهما عند العرب ألفا السلباق (النسر الواقع) وألفا العقرب (قلب العقرب) .

الْخَرَاتَان ، الْخَرْتَان

Al Haratan

وهي عند العرب (دلتا) و(ثيتا) الأسد ، والواحدة خُرة . استبدل ألغ بيك النجم 72 الأسد ب (دلتا) الأسد ، ويسميان أيضاً الزبرة ، والخرتان والواحد خُرت هو السريع من الذئاب .

الْحَوْضُ

Al Haud

الحوض هو قوس من النجوم في كوكبة الدب الأكبر ، ويمتد من عنق الدب حتى ركبتيه الأماميتين ، ويسمى أيضاً سرير بنات نعش ، ويتكون الحوض من سبعة نجوم هي (تاو) و(h) و(نيو) و(فاي) و(e) و(f) و(ثيتا) الدب الأكبر ، والحوض هو البركة التي تقفز فيها الغزلان عندما تهاب حركة ذيل الأسد ، ويزعم بدو الصحراء أن هذه البركة تقع ضمن نجوم رقبة الأسد وصدره وركبتي الدب الأكبر .

الهَوَائِم (ثيتا الفرس الأعظم)

Al Hawaim (θ Pegasi)

الهوائم اسم ظهر على كرة درسدن ، ويعني الجمال العطشى ، ويسمى العرب (ثيتا) مع (نيو) الفرس الأعظم سعد البهام، أو سعد البهائم ، وكذلك سعد

حال مرور النجم الساطع أمام النجم الأقل سطوعاً كما هو موضح في الشكل .

مَرَصِدُ الْغُونُكِنِ الرَّادِيَوِي

Algonquin Radio Observatory

مرصد يقع في بحيرة ترافيرس (Lake Traverse) بانتاريو في كندا ويديره المجلس القومي للأبحاث ، ومن أهم تجهيزاته صحن راديوي يبلغ قطره 46 متراً ، وهو قيد الاستخدام منذ عام 1966 .

الْغُرَاب (دلتا الغُرَاب)

Algorab (δ Corvi)

نجم ثنائي في كوكبة الغراب . العنصر الساطع في المنظومة الثنائية أبيض اللون ، وهو نجم يبلغ قدره الظاهري 2.95 ، وزمرته الطيفية B9.5 V . أما النجم الآخر فهو ضارب إلى الأرجواني ، ويبلغ قدره الظاهري 8.4 ، وزمرته الطيفية dK2 . القدر المطلق للمنظومة -0.067 ، أو تألق يعادل 75 شمساً ، وبعدها 165 سنة ضوئية . تسمى العرب دلتا الغراب جناح الغراب ، وعجزالأسد ، وعرش السماك الأعزل ، والأحمال ، وكذلك الخبء . (انظر Corvus) .

الهَلْبَة

Al Halbah

وهي عند العرب مايعرف حالياً بكوكبة الذؤابة ، أو ضفيرة برنيس . (انظر Coma Berenices) .

الْهَمَام (زيتا الفرس الأعظم)

Al Hammam (ζ Pegasi)

(انظر Homam) .

الْهَنْعَة

Al Han'ah

وهي عند العرب مجموعة النجوم المكونة من (جاما) و(ميو) و(نيو) و(أيتا) و(كساي) التوأمن (R.H. Allen)، وهي تقتصر عند الصوفي على

الأضواء العرضية واحدة ، وأن للضوء وجوداً ذاتياً ، وأن الإبصار إنما هو بفعل الضوء الذي يشرق من المبصر وينفذ في المشف من البصر، والتعريف الثاني الذي أورده ابن الهيثم للضوء : هي التي تشرق من الأجسام التي ليست مضيئة بذاتها ، وإنما تشرق منها إذا كانت بجوار الأجسام المضيئة بذاتها والمستضيئة غيرها ، وسماها الأضواء العرضية .

فوهة ابن الهيثم

Al Hazen(or Alhazen) Crater

فوهة قمرية يبلغ قطرها 33 كيلومتراً وتتميز بجدارها حاد الحواف . تقع الفوهة عند الإحداثيات 15.9° شمالاً ، و 71.8° شرقاً . سميت الفوهة نسبة إلى العالم العربي أبي علي بن الحسن بن الهيثم .

الميسان ، أنور الهنعة (جاما التوأمين)

Alhena (γ Geminorum)

نجم أبيض ضارب إلى الزرقة في كوكبة التوأمين . قدره الظاهري 1.93 ، وزمرته الطيفية A0 IV . مطلق 0.7- (تألق يعادل 160 شمساً) . بعده 105 سنة ضوئية ، وتتكون الهنعة من (جاما) و(كساي) التوأمين، ويقعان على قدمي التوأم المؤخر، وهي المنزل السادس من منازل القمر ، ويسمى جاما التوأمين الميسان ، ويسمى (كساي) الزر ، والميسان هو النجم الأشد سطوعاً ، والاسم الأجنبي Alhena مشتق من الهنعة . (انظر Gemini)

الهقعة، هقعة الجوزاء (لامدا الجبار)

Al Hik'ah (λ Orionis)

(انظر Heka) .

الحماران

Al Himarain

وهما عند العرب جاما ودلتا كوكبة السرطان . (انظر Ascellus Australis ; Ascellus Borealis ; Cancer) .

النهى ، وتسمى ثيتا الفرس الأعظم في الفلك الحديث بهام (Baham) * ، وهي مشتقة من سعد البهام .

الحواء

Al Hawwa

اسم عرف به العرب ما يسمى بكوكبة أوفيكوس في الفلك الحديث . (انظر Ophucus) .

ابن الهيثم

Al Hazen or Alhazen

(965 - 1038) هو أبو علي الحسن بن الهيثم ، ويعرف في الغرب بالهazan أو الحزين . ولد في البصرة ونشأ وتعلم فيها ، ثم زار بغداد مرات عديدة للتعرف على علمائها . عاش ابن الهيثم في الفترة الذهبية من الحضارة العربية والإسلامية ، حيث كانت المكتبة العربية غنية بما نقل من كتب الفلسفة والهندسة والرياضيات والطب والفلك . برز ابن الهيثم بوصفه واحداً من أعظم علماء العصور الوسطى في علم الطبيعة . درس ابن الهيثم وترجم مؤلفات أبولونيوس، وتناول في دراسته الإدراك الحسي لشرح العلاقة بين حجم الأجسام وبعدها ، وقدم معلومات كثيرة عن القمر وتحركاته في مداره ، وأثبت ظاهرة الخسوف بطرق عديدة . اشتهر ابن الهيثم بالبصريات ، فقد بحث في بنية العين ووظائفها ، كما عرف الضوء بتعريفين مختلفين ، الأول منهما : أن الضوء حرارة نارية تتبعث من الأجسام المضيئة بذاتها كالشمس أو النار أو الجسم المتوهج ، وأنه إذا أشرق على جسم كثيف سخنه ، وإذا انعكس عن مرآة مقعرة واجتمع عند نقطة واحدة ، وكان عندها جسم يقبل الاحتراق ، أحرقه . ويذكر الدكتور علي عبد الله الدفاع في كتابه "العلوم البحتة في الحضارة العربية والإسلامية" : يعد ابن الهيثم أن ماهية الأضواء الذاتية وماهية

فُوْهَة الياسنزييس

Aliacensis Crater

فوهة قمرية بارزة وعرة الحواف . يبلغ قطرها 80 كيلومتراً ، وتقع عند الإحداثيات 30.5° جنوباً ، و 5.2° شرقاً ، في الجزء الجنوبي الأوسط من المنطقة المرئية من القمر . سميت الفوهة نسبة إلى الفقيه والجغرافي الفرنسي بيير دايي (- 1420 , Pierre d'Ailly) . (انظر الشكل عند Purback walled plain و Deslandres) .

عضادة

alidade

ذراع متحرك على الأسطرلاب تستخدم لتحديد ارتفاع جرم سماوي وسمته . (انظر astrolabe) .

أليندا

Alinda

كويكب رقم 887 ، وهو ينتمي إلى مجموعة كويكبات آمور . اكتشفه ماكس وولف (Max Wolf) عندما اقترب من الأرض عام 1918 . يبلغ قطره أربعة كيلومترات فقط . (انظر Amor group) .

الجون ، الإلية ، الحور (إبسلون الدب الأكبر)

Alioth (ε Ursa Majoris)

نجم متغير القدر في كوكبة الدب الأكبر . يتغير قدره الظاهري بين 107 و 108 كل 5.1 يوماً . زمرته الطيفية A0p . بعده 81 سنة ضوئية . سماه العرب الجون أو الحور . يفوق تألقه الشمس بـ 67 ضعفاً ، وهو أشد نجوم بنات نعش الكبرى سطوعاً . قدره المطلق 0.2 . له طيف شاذ يتميز بخطوط قوية للكروم واليوربيوم ، وتتغير شدة خطوط الكروم والكالسيوم دورياً كل 5.089 أيام ، ويصاحب ذلك تغيرات طفيفة في السطوع تصل إلى 0.02 قدر ، ويعزى هذا التغير المنتظم إلى المجال المغنطيسي للنجم . النجم النموذجي لهذه الفئة من النجوم هو

ألفا كلاب الصيد (Canum Venaticorum) * ، ويوجد كذلك تغير طويل الدورة في السرعة القطرية يعزى إلى وجود نجمين مرافقين غير مرئيين تبلغ دورة الأول منهما 0.95 يوم ، والآخر 4.15 سنة . اسمه الحديث بمعنى الإلية ، ويقع على أصل الذنب . ظهرت كلمة Alioth أول مرة في الطبعة الأولى للزيج الألفونسي ، ويعتقد سكاليجر أنها مأخوذة من الكلمة العربية الإلية ، وهي الدهن في مؤخرة الخروف . (انظر Ursa Majoris) .

الإوز

Al Iwaz

اسم أطلقه الصوفي على كوكبة السلباق . (انظر Lyra) .

الجبهة (دلتا العقرب)

Al Jabhah (δ Scorpii)

- 1 . (انظر Dschubba) .
- 2 . الجبهة عند العرب هي مجموعة النجوم الأربعة المكونة من (زيتا) و(جاما) و(أيتا) و(ألفا) الأسد .

الجفنة

Al Jafnah

وهي عند العرب مجموعة النجوم المكونة من (ثيتا) و(أيتا) السلباق ، و(جاما) و(أيتا) الدجاجة .

الجحفلة (إبسلون الفرس الأعظم)

Al Jahfalah (ε Pegasi)

الجحفلة تعني الشفة ، وقد وجد هذا الاسم على إحدى الكرات القديمة لسكاليجر (Scaliger) أو شيكارد (Schickard) ، ويسمى أيضاً فم الفرس . يطلق أحياناً هذان الاسمان خطأً على نيو الفرس الأعظم . (انظر Enif) .

الجوز ، الجوزة (أيتا الثور)

Al Jauz , Al Jauzah (η Tauri)

(انظر Alcyone) .

Al Kaff al Jidmah (γ Ceti)

نجم ثنائي متقارب طويل الدورة . اكتشفه ستروف (F. G. W. Struve) عام 1833 . يلخص الجدول التالي بعض خواص كل من عنصري المنظومة . يرتبط بالمنظومة نجم مرافق (LTT 10888) من القدر العاشر ، وهو نجم قزم أحمر من الزمرة الطيفية dM ويبعد عن المنظومة الرئيسة بمسافة لاتقل عن 180000 وحدة فلكية ، والكف الجذماء عند العرب هي مجموعة النجوم في رأس قيطس (ألفا وجاما ودلتا وميو ولامدا وكساي 1 وكساي 2 قيطس) ، ويريدون به كف الثريا ، وذلك أنهم رأوا للثريا كفين . إحداهما هي ذات الكرسي التي تعج بالنجوم الساطعة فسموها الكف الخضيب ، والأخرى تمتد نحو الجنوب حيث رأس قيطس وهي فقيرة نسبياً بالنجوم فسموها الكف الجذماء . (انظر أيضاً Al

الجوهري**Al Jawhari**

هو أبو العباس بن سعيد الجوهري البغدادي ، لايعرف تاريخ ولادته أو وفاته بدقة ، لكنه كان على قيد الحياة سنة 128 هجرية ، وكان ذا مقام كبير عند الخليفة العباسي المأمون . ولد أبو العباس الجوهري في بغداد وتلقى تعليمه في دار السلام ، ولكنه قضى ردهاً من الزمن في دمشق ، وبعد الجوهري من أوائل العلماء العرب والمسلمين الذين أجروا أرساداً فلكية ، فقد ندبه الخليفة العباسي المأمون إلى مرصد الشماسية في بغداد ليقوم ببعض الأرساد التي بقيت مرجعاً للعلماء العرب والمسلمين فترة كبيرة من الزمن . اهتم الجوهري بدراسة الكواكب السيارة بالإضافة إلى الشمس والقمر . درس

الخواص الفيزيائية والبصرية لمنظومة جاما قيطس

القدر المطلق	التألق (L_0)	الزمرة الطيفية	القدر الظاهري	
+2.0	13	A2 V	3.6	A
+4.6	1.2	dF3	6.2	B

. (Nakah

عن كُتب هندسة إقليدس، ولذا فقد لقب بالمهندس . كما قام الجوهري بصناعة بعض آلات الرصد الخاصة وفسر آراء إقليدس ونظرياته التي استعصت على من سبقوه وجمعها في كتاب "تفسيرات كتاب إقليدس" ، وألف الجوهري كتاباً مستقلاً سماه كتاب الأشكال ، ويجمع المؤرخون على أنه من نوابغ العلماء العرب والمسلمين وأنه صاحب نظريات وآراء أصيلة في كل من علم الفلك والهندسة ، والجوهري من مؤسسي المنهج العلمي التجريبي في العصور الإسلامية ، وقام بدراسة نتاج علماء الإغريق والفرس والهنود في علم الفلك ، فعلق عليه وصححه وأضاف إليه إضافات جوهرية .

الكف الجذماء (جاما قيطس)**القائد**

. (Alcaid انظر)

الخييل**Alkaid****Alkail, Al hail**

وهي عند العرب نجوم كوكبة الشجاع و(جاما) السدس ومجموعة من نجوم كوكبة الأسد ، وهي (باي) و(أوميكرون) و(إيسلون) و(أوميغا) ، وربما (كساي) الأسد ، وتسمى العرب النجوم الخافطة التي تتخللها أفلاء الخيل .

الكلبان**Al Kalbain**

الكرب

Al Karab

الكرب عند العرب هو (تاو) مع (إيسلون) الفرس الأعظم ، وتسميها النعام أيضاً . والكرب ، الواحدة كَرَبَة ، حبل يصل رشاء الدلو بالخشبة المعرضة عليها ، وهي كذلك أصول السعف الغلاظ العراض التي تقطع معها (المنجد) . (انظر Pegasus) .

القطا

Al Katta

القطا عند العرب قديماً هو مجموعة نجوم خافتة متقاطرة ، واقترح هايد (Hyde) أنها تقع في كوكبة الدجاجة ، ويرى المؤلف أن هذا الوصف ينطبق على مجموعة النجوم الخافتة التي تقع بين الصعود المستقيم 21 ساعة و 22 ساعة من كوكبة الدجاجة .

القعود

Al Kaud

وهي عند العرب (ألفا) و(بيتا) و(جاما) و(دلتا) والدولفين ، وتسميها العامة الصليب . (انظر Delphi-

.(nus

اسم أطلقه العرب على (كابا) و(أيسلون) الثور ، وهما كلبا الدبران ، ويقعان في الضيقة أو الفرجة ، وهي الرقعة من السماء بين الدبران والثريا .

القلاص

Alkallas

وهي عند العرب مجموعة من النجوم الخافتة نسبياً والمنتشرة حول الدبران في كوكبة الثور ، والقلاص هي صفار النوق التي تحيط بالناقة الكبيرة (الدبران). (انظر Taurus) .

القطربوس (ميو العواء)

Alkalurops (μ Bootes)

نجم ثلاثي في كوكبة العواء . العنصر الرئيسي في المنظومة نجم أبيض ضارب إلى الزرقعة . قدره الظاهري 4.30 ، وزمرته الطيفية F0 IV . قدره المطلق 0.2 + . وعند استخدام المقرب يتضح أن له مرافقاً هو في الواقع نجم ثنائي قدر كل من عنصريه 7.0 تقريباً ، ويكملان دورة واحدة حول مركزهما المشترك كل 260 سنة ، وهما يشبهان الشمس من حيث الزمرة الطيفية والتألق، وتساوي المسافة بينهما 43 وحدة

الخواص الفيزيائية والبصرية لمنظومة أوميكرون 2 النهر

	القدر الظاهري	الزمرة الطيفية	التألق (L_0)	القطر (D_0)	الكتلة (M_0)	القدر المطلق	الكثافة (الماء=1)
A	4.48	K IV	0.3	0.90	0.75	+6.0	1.04
B	9.70	DA	0.0027	0.019	0.44	+11.2	65000
C	10.8	dM4e	0.0008	0.43	0.20	+12.3	1.8

القيض (أوميكرون 2 النهر)

Al Keid , Al Kaid (O^2 Eridani)

منظومة نجمية ثلاثية قدرها الظاهري الكلي 4.48 . والقيض والبيض عند العرب هي النجوم المحيطة بأدحي النعام . والقيض تعني قشور البيض (انظر Eridanus) . اكتشف وليم هرشل (William Hertchel) العنصرين الرئيسيين في المنظومة (A,B) عام 1783 .

فلكية . تبعد المنظومة الثنائية عن النجم الرئيس بـ 3170 وحدة فلكية . بعد المنظومة 95 سنة ضوئية ، وميو العواء اسم يوناني بمعنى عصا الراعي أضيفت إليه (ال) التعريف . (انظر Bootes) .

الطفرة، القفزة (كابا الدب الأكبر)

Al Kaphrah, Al Kafzah (K Ursa Mjoris)

(انظر Talitha; Ursa Majoris)

القلادة

Al Kiladah

اسم أطلقه العرب على مجموعة النجوم المكونة من (كساي 1) و (كساي 2) و (أوميكرون) و (رو 1) و 43 الرامي . سموه أيضاً القوس ، وهو يختلف عن القوس الكبير الذي يحمله الرامي ، والقلادة عند بعض الباحثين هي ستة نجوم : ثلاثة منها على حاجبه (كساي) ، وعلى صدغه (أوميكرون) ، وعلى مؤخرة عمامته (باي) ، والثلاثة المصطفة في الريشة العليا خلف العمامة ، ويسمي العرب هذه النجوم أيضاً الأذحي . (انظر Sagittarius) .

الكندي

Al Kindi

هو أبو يوسف يعقوب بن إسحاق الكندي ، ولد في الكوفة في مطلع القرن التاسع الميلادي حوالي سنة 801 هجرية (801 ميلادية) ، وتوفي في بغداد في أواخر سنة 252 هجرية (867 ميلادية) . يجمع المؤرخون على أن الكندي من آل كندة ، الأسرة القحطانية التي حكمت اليمن لمدة طويلة من الزمن، كما كان أبوه أميراً على الكوفة في عهد الخليفة العباسي المهدي . تلقى تعليمه في البصرة على يد أشهر علمائها وبرز بصفته واحد من أشهر فلاسفة الإسلام الذين تميزوا في الرياضيات والفلك والفلسفة ، وقد عرف في الشرق والغرب بمؤسس الفلسفة الإسلامية . قال عنه ابن النديم : "إنه فاضل دهره وواحد عصره في معرفة العلوم بأسرها، وفيلسوف العرب . كان عالماً بالطب والفلسفة والحساب والهندسة والمنطق والنجوم وتأليف اللحن وطبائع الأعداد ..." . ويضعه باكون في الصف الأول مع الحسن بن الهيثم وبطلميموس ، ويقول المؤلف مصطفى الشكعة في كتابه معالم الحضارة الإسلامية "الكندي هو أول عالم من العرب يقتحم ميدان الطب والهندسة

والدورة المدارية لهذين العنصرين غير معروفة ولكنها تقدر بـ 7000 إلى 9000 سنة . اكتشف لاحقاً أن العنصر الأقل سطوعاً في المنظومة هو بدوره نجم ثنائي يتكون من قزم أبيض (B) ، وآخر أحمر (C) ، وتبلغ دورته المدارية 248 سنة . والعنصر (C) قزم أحمر خافت لا تتجاوز كتلته $0.2M_{\odot}$. أما القزم الأبيض فهو أول نجم من هذه الفئة تم التعرف عليه (عام 1910) (رغم أن الشعري اليمانية B كان قد اكتشف عام 1862 ، إلا أن طيفه لم يتم تسجيله إلا في عام 1915) . يبلغ قطره 27000 كيلومتر ، أو يفوق ضعف قطر الأرض بقليل . يبين الجدول أعلاه خواص كل من عناصر المنظومة .

الكأس (ألفا الباطية)

Alkes (α Crateris)

نجم عملاق أصفر وهو أشد نجوم كوكبة الباطية سطوعاً . قدره الظاهري 4.11 ، وزمرته الطيفية K1 . بعده 160 سنة ضوئية . يقع في قعر الكأس . (انظر Crater)

القبلة، الجدي (ألفا الدب الأصغر)

Al Kiblah (α Ursa Minoris)

عرف العرب نجم القطب بالقبلة ، فهو أقرب النجوم إلى القطب السماوي ويساعدهم في تحديد اتجاه مكة من أي موقع يذهبون إليه ، (R. H. Allen) . ويذكر ويتزشتاين (Wetzstein) أن نجم القطب كان يعرف في دمشق بالمسمار ، ومن المعروف أن ألفا الدب الأصغر عند العرب هو الجدي . (انظر Polaris Ursa Minor ;)

القدر

Al Kidr

وهو عند العرب (أيتا) و(ثيتا) قيفاوس ، ونجوم أخرى خافتة في كوكبتي قيفاوس والدجاجة . (انظر Cepheus)

إن هذه الرسالة قد ترجمت إلى اللاتينية ، وهي تبين أن اللون الأزرق لا يختص بالسماء ، بل هو مزيج من سواد السماء والأضواء الأخرى الناتجة عن ذرات الغبار وبخار الماء الموجود في الجو .

القبة

Al Kubbah

(انظر Al Udhiyy)

الكم ، تاج الجوزاء

Al Kumm

وهي عند العرب وفقاً للتريني مجموعة من النجوم في كوكبة الجبار مكونة من α^1 و α^2 و α^3 و α^4 و α^5 و α^6 و β الجبار ، ويسمى العرب هذه المجموعة تاج الجوزاء ، وذوئب الجوزاء . أما الخمسة الشمالية منها فتسمى سراج الجوزاء . وتسمى المجموعة كاملة بالفارسية التاج . أما الكم فهي كلمة دخيلة وتشير لوجود هذه النجوم في كم الجبار . (انظر Orion)

القُرحة (كساي قيفاوس)

Al Kurhah (ξ Cephei)

اسم أطلقه القزويني على (كساي) قيفاوس ، وهو نجم ثنائي ومن أكثر النجوم لفتاً للنظر إليه في كوكبة قيفاوس . قدره الظاهري 4.29 ، والزمرة الطيفية لكل من عنصريه A3 و dF7 على التوالي . بعده 102 سنة ضوئية . تدل حركته في الفضاء على أنه أحد النجوم الخارجية المرتبطة بحشد القلائص (Hyades)* في كوكبة الثور . (انظر Cepheus)

اللسعة

Al Las'ah

(انظر Lesath)

مرصد ألغيني

Allegheny Observatory

والهيئة والحساب والفلسفة ، بعد أن كانت احتكاراً في أيدي السريان والصابئة وبعض الفرس ، ويقول الدكتور علي عبد الله الدفاع في كتابه العلوم البحتة في الحضارة العربية والإسلامية : "ويظهر واضحاً أن الكندي لم يقصر نفسه على علم من العلوم ، بل كان موسوعة في الفلسفة والفلك وعلم النجوم والطب والطبيعيات والرياضيات والمنطق " . عهد إليه المأمون ترجمة مؤلفات أرسطو وغيره من فلاسفة اليونان . وكان الكندي دقيقاً في تحديد الألفاظ الفلسفية ، وفي وجوه استعمالها وبنى أبحاثه الفلسفية على أسس رياضية . وللكندي مائتان وسبعون كتاباً في المعارف المختلفة . وقد أهتم الكندي بعلم الحيل ، وهو ما يعرف حالياً بعلم الميكانيكا ، واستخدم المهندسون والعلماء نظرياته ومؤلفاته كما حدث عند حفر الأقنية بين دجلة والفرات ، وكان الكندي يتبع نسقاً حديثاً في التفكير ، فلم يكن يؤمن بتأثير الكواكب على مسيرة الأشياء وأحوال الناس ، ولا يعترف بما يذهب إليه المنجمون من تنبؤات قائمة على حركات الأجرام السماوية ، ويقول قدره حافظ طوقان في كتابه (علماء العرب وما أعطوه للحضارة) : "ولكن هذا لا يعني أنه لم يشتغل في الفلك ؛ فقد وجه إليه اهتمامه من ناحيته العلمية وقطع شوطاً في النجوم وأرصادها ، وله في ذلك مؤلفات ورسائل " . ويقول أيضاً : "ومن دراسة لرسائله في "علة الغريبة للكون والفساد" يتجلى أنه كان بعيداً عن التنجيم ، لا يؤمن بأن للكواكب صفات معينة من النحس والسعد ، أو من العناية بأمم معينة وهو حين يبحث في العوامل الكونية وفي نظرية الفعل وأوضاع الأجرام السماوية يبدع ويكون العالم بمعنى الكلمة الدقيق ، فقد لاحظ أوضاع الكواكب ، ولا سيما الشمس والقمر ، بالنسبة إلى الأرض وما لها من تأثير طبيعي وما ينشأ عنها من ظاهرات " ، وللكندي رسالة تتعلق بزرقة السماء ، وتذكر دائرة المعارف الإسلامية في هذا الصدد :

Allen Telescope Array

صفييف راديوي كبير المساحة كان يعرف سابقاً باسم : One Hectar Telescope . يتكون الصفييف من 390 هوائياً مكافئ المقطع قابل للتوجيه ، ويبلغ قطر كل منها 6.1 متر ، والصفييف مشروع مشترك بين جامعتي كاليفورنيا وبيركلي . يسمح الصفييف بمسح مستمر لما يقارب من مليون نجم قريب لغرض دراسة الحياة عليها (SETI project) ، ويمثل الصفييف أيضاً نموذجاً لصفييف الكيلومتر المربع (Square Kilometer Array) .

مصورة شاملة للسماء

all - sky camera

آلة تصوير يشمل حقل رؤيتها السماء كاملة تقريباً ، وتكون صور مثل هذه الآلة دائرية الشكل ، وتحتل نقطة السميت مركزها بينما يحدد الأفق محيطها . تستخدم مثل هذه الآلة لتصوير الشهب خصوصاً .

العنَز (إبسلون ممسك الأعنة)

Almaaz, Al'Anz (ε Aurigae)

(انظر Epsilon Aurigae) .

عناق الأرض (جاما المرأة المسلسلة)

Almach (γ Andromidae)

نجم عملاق وهو ثالث نجوم كوكبة المرأة المسلسلة سطوعاً ، وعناق الأرض نجم رباعي ، لكنه يبدو ثنائياً عند استخدام مقراب صغير . تتكون المنظومة من نجم برتقالي عملاق (A) قدره الظاهري 2.12 ، وزمرته الطيفية K3 II . يفوق تألقه الشمس بمقدار 650 ضعفاً (قدره المطلق : -2.27) ، ومن نجم آخر (B) قدره الظاهري 5.08 ، وزمرته الطيفية A0p . اكتشف جوهان توبيا ماير (Johann Tobia Mayer) عام 1778 لأول مرة الطبيعة الثنائية للمنظومة . كما اكتشف ستروف (F.G.W. Struve) عام 1842 أن النجم المرافق (B) بدوره ثنائي متقارب ، تبلغ دورته 61 سنة ،

مرصد للأبحاث تابع لجامعة بطرسبرغ في بنسلفانيا . يعود المبنى الحالي إلى عام 1912 . أما المبنى السابق فيعود إلى عام 1858 حيث أسس من قبل مجموعة من رجال الأعمال في المدينة . أسست جمعية مقراب الغيني احتفاءً بمذنب دوناتي (Comet Donati) الذي ظهر في ذلك العام . زود المرصد بمقراب كاسر يبلغ قطره 33 سم ، وفي عام 1867 أعطي المقراب والمرصد إلى جامعة وسترن في بنسلفانيا ، وزود المبنى عام 1912 بثلاثة مقارِب ، وهي المقراب الكاسر الأصلي ، والذي يستخدم لأغراض تعليمية وتجريبية ، ومقراب ثو الكاسر (Thaw refractor) الذي يبلغ قطره 76 سم ، ومقراب كيلر (Keeler Telescope) العاكس الذي يبلغ قطره 79 سم .

نيزك ألينده

Allende' meteorite

نيزك من الكوندرت الكربوني (carbonaceous chondrite) سقط في المكسيك عام 1969 ، وتبعثرت 5 أطنان من مادته على منطقة بلغت أبعادها 48 كيلومتراً طولاً و 7 كيلومترات عرضاً ، وبعد معالجة بعض قطع النيزك كيميائياً في التسعينيات (1990s) وجد أنه يحتوي على الفوليرين C₆₀ و C₇₀ و C₁₀₀ وحتى C₄₀₀ ، وهي بنى كربونية متبلورة . (انظر fullerene) .

تلال ألن

Allen Hills

منطقة في القارة القطبية الجنوبية عثر فيها على عدد كبير من النيازك ، ويعود تركيز النيازك في هذه المنطقة إلى الحركة الطبيعية لصفائح الجليد وسهولة تمييز النيازك الداكنة نوعاً ما على الخلفية البيضاء للجليد .

صفييف مقراب ألن

البلدان ، مثل طول النهار ، وارتفاع القطب ، والمطالع في الأقاليم ، والزوايا الناشئة عن تقاطع دائرتين من دوائر الأفق، ونصف النهار ، ومعدل النهار ، وفلك البروج وغيرها .

الثالثة في تعيين أوقات نزول الشمس في نقطتي الاعتدال ، ونقطتي الانقلاب ، ثم في مقدار السنة الشمسية وحركتي الشمس المعتدلة والمختلفة ، والطريقة الهندسية لبيان اختلاف الحركة بفلك خارج المركز أو بفلك التدوير ، ثم في اختلاف الأيام بلياليها ، وتحويل الأيام الوسطى إلى المختلفة وبالعكس .

الرابعة في حركات القمر المعتدلة في الطول والعرض .

الخامسة في بيان اختلافات حركات القمر وحسابها، ثم في حساب اختلاف المنظر في الارتفاع والطول والعرض .

السادسة في اجتماعات النيرين واستقبالتهما وكسوفاتهما .

السابعة في الكواكب الثابتة والأشكال العارضة لها مع الشمس .

الثامنة في جريدة الكواكب الثابتة ومواضعها في الطول والعرض .

التاسعة والعاشر والحادية عشرة في بيان حركات الكواكب الخمسة المتحيرة في الطول .

الثانية عشرة في الرجوع والاستقامة ، والمقامات العارضة للكواكب الخمسة المتحيرة .

الثالثة عشرة في عروض الكواكب الخمسة المتحيرة وظهورها واختفائها .

وقد ترددت العرب في اشتقاق لفظ المجسطي :

فذكر حاجي خليفة في كتابه (كشف الظنون):

"المجسطي بكسر الميم والجيم وتخفيف الياء كلمة

يونانية معناها الترتيب ، أصله ماجستوس لفظ

يوناني مذكر معناه البناء الأكبر ومؤنثه ماجستي ."

ويفسر السنيور كرولونيرو أصل كلمة مجسطي في

والقدر الظاهري لكل من عنصريه 5.5 (B1) و 6.3 (B2) ، كما أن النجم الأسطع (B1) في هذه المنظومة الثنائية المتقاربة هو بدوره ثنائي طيفي متقارب تبلغ دورته 2.67 يوماً ، ولعنصريه طيف متماثل ؛ ولذا فإن جاما المرأة المسلسلة نجم رباعي . تقدر المسافة بين العنصرين (A) و (B) بـ 800 وحدة فلكية ، وبين (B1) و (B2) بـ 30 وحدة فلكية . بعد المنظومة 260 سنة ضوئية . سماه العرب عناق الأرض ، وهو حيوان من فصيلة الوشق . أطلق عليه هايد (Hyde) اسماً عربياً آخر هو رجل المسلسلة ، وهو عند محمد الأكاسي الموقت خامس النعام ، ولا يعرف سبب لذلك . أطلق الصينيون على جاما المرأة المسلسلة وعلى نجوم أخرى في هذه الكوكبة ، بالإضافة إلى نجوم من كوكبة المثلث تيان تاتسينغ ، وتعني جنرال السماء العظيم ، ويرى كونيتش (P. Kunitzsch) أن Almach مشتقة من عناق . (انظر Andromeda) .

المجسطي

Almagest

الاسم العربي لكتاب بطليموس "The Mathematical Syntaxis" ، وهو عمل فلكي جمعه عام 140 ميلادي . ترجم إلى اللغة العربية في القرن التاسع الميلادي ، وعرف في أوروبا عندما ترجم إلى اللاتينية في أواخر القرن الثاني عشر الميلادي، وتشمل مقالاته كل المعلومات الفلكية المتوفرة في ذلك الحين مع تفصيل دقيق للنظام الشمسي كما تصوره بطليموس. يحوي المجسطي كذلك فهرساً للنجوم يبين موقع 1022 نجماً، وقدر كل منها (من 1 إلى 6).

ويشمل المجسطي ثلاث عشرة مقالة :

الأولى في المقدمات مثل البرهان على كروية السماء والأرض ، وعلى ثبوت الأرض في مركز العالم ، ثم ميل فلك البروج ومطالع درج البروج في الفلك المستقيم .

الثانية في المباحث فيما يختلف باختلاف عروض

كتابته (علم الفلك - تاريخه عند العرب في القرون الوسطى) قائلاً :
 " وزعمت الإفرنج إلى ما هو قريب من زماننا مازعمه حاجي خليفة : أي أن المجسطي هو لفظ (megiste) على مشابهة اللفظين العربي واليوناني؛ لأنه مع وفرة نسخ الكتاب اليوناني الأصل ومع كثرة ذكره في تصانيف يونانية أخرى لم يعثر إلى الآن أحد على اسم لتعريف كتاب بطلميوس عند اليونان وإنما يقال له $\mu\epsilon\gamma\alpha\lambda\eta\ \sigma\upsilon\nu\tau\alpha\chi\iota\varsigma\ \mu\alpha\theta\eta\mu\alpha\tau\iota\kappa\eta$: أي التصنيف العظيم التعليمي ، فظاهر أنه ليس من المحتمل أن العرب سموه بلفظ يوناني لم يستعمله اليونان بهذا المعنى الخاص ، فلذلك ذهب أحد العلماء الألمان سنة 1893 إلى الظن أن المجسطي إنما هو لفظ مشتق على طريق مايسميه اللغويون النحت ، مثل البسمة والحمدلة والحوقلة والفضلكة وما يشبهها؛ أعني أن العرب ، أو بالحري السريان قبلهم اتخذوا حروفاً من لفظ $\mu\epsilon\gamma\alpha\lambda\eta$ وحروفاً من لفظ $\sigma\upsilon\nu\tau\alpha\chi\iota\varsigma$ فوضعوا بها لفظ المجسطي ، ولعل هذا الرأي هو المرجح . "

خالياً من الالتباس ، ويستخلص منها : " أن مافسره التبريزي وأصلحه ثابت في المرة الأولى هو الكتاب كله بالنقل القديم . " ، كما يرى السنيور كرولنلينو أن المجسطي نقل من ترجمة سريانية : " والمحتمل على رأيي أن ذلك النقل القديم استخرج من ترجمة سريانية لامن الأصل اليوناني " ، ويقول في موضع آخر : " لاغرو فيما ذكره ابن النديم من عيوب تعريب المجسطي القديم لأن الكتاب الأصلي صعب الفهم جداً لتركيب ألفاظه وعباراته ولجلالة معانيه التي لايدركها إلا من له الباع الطويل في الرياضيات . أما أكثر النقلة في القرن الثاني (الهجري) فكانوا ناساً غير ماهرين في العلوم يترجمون الكتب لفظاً لفظاً دون فهم الموضوع ، وزيادةً على ذلك كثيراً ماتحيروا وترددوا في تعريب الاصطلاحات العلمية المجهولة عند العرب في ذلك العصر ، ومن المعلوم أن طريقة التعريب لم تتقن إلا في القرن الثالث وأجاد في وصفها بهاء الدين العاملي المتوفي سنة 1031 هجرية (1622 ميلادية) في كتاب الكشكول ... " .

ويعد نصر الدين الطوسي أفضل من حرره وضبط جداوله في كتابه "تحرير المجسطي" ، ولقد أعجب العرب والمسلمين بكتاب المجسطي وتسابق العديد منهم إلى شرحه وتبسيطه والتعليق على ما جاء فيه ، وحتى اتخاذه نموذجاً يحتذى به في نسق التأليف كما فعل البيروني في كتابه "القانون المسعودي" ، وكذلك أحمد بن كثير الفرغاني في كتابه "المدخل إلى علم الهيئة الأفلاك" . أما الصوفي فقد انتقد ما جاء في كتاب المجسطي بالنسبة إلى مواقع بعض النجوم مبيناً خطأ ما جاء فيه من أقوال لا تتفق مع ما أثبتته الأرصاد .

أبو القاسم الجريطي

Al Majreedi , Abu Al Quassim

(950 - 1007) هو أبو القاسم مسلمة أحمد المرحيط المعروف بالمجريطي . ولد في مجريط (مدريد)

وقد ترجم المجسطي إلى العربية أكثر من مرة ، ويعد النقل الأول أكثرها أهمية من الناحية التاريخية ، وفي هذا الصدد قال ابن النديم في كتاب (الفهرست) : " وأول من عني بتفسيره وإخراجه إلى العربية يحيى بن خالد بن برمك ، ففسره له جماعة فلم يتقنوه ولم يرض ذلك فندب لتفسيره أبا حسان وسلم صاحب بيت الحكمة فأتقناه واجتهدا في تصحيحه بعد أن أحضرا النقلة المجودين فاخترنا نقلهم وأخذنا بأفصح وأصح ، وقد قيل الحجاج بن مطر نقله أيضاً ، فأما الذي عمله التبريزي وأصلح ثابت الكتاب كله بالنقل القديم ونقل (إسحق) هذا الكتاب وأصلحه ثابت نقلاً غير مرضى لأن إصلاحه الأول أجود " ، ويرى السنيور كرولنلينو في المرجع المذكور أنفاً أن الجزء الأخير من هذه العبارة ليس

المرجح . "

وقد ترجم المجسطي إلى العربية أكثر من مرة ، ويعد النقل الأول أكثرها أهمية من الناحية التاريخية ، وفي هذا الصدد قال ابن النديم في كتاب (الفهرست) : " وأول من عني بتفسيره وإخراجه إلى العربية يحيى بن خالد بن برمك ، ففسره له جماعة فلم يتقنوه ولم يرض ذلك فندب لتفسيره أبا حسان وسلم صاحب بيت الحكمة فأتقناه واجتهدا في تصحيحه بعد أن أحضرا النقلة المجودين فاخترنا نقلهم وأخذنا بأفصح وأصح ، وقد قيل الحجاج بن مطر نقله أيضاً ، فأما الذي عمله التبريزي وأصلح ثابت الكتاب كله بالنقل القديم ونقل (إسحق) هذا الكتاب وأصلحه ثابت نقلاً غير مرضى لأن إصلاحه الأول أجود " ، ويرى السنيور كرولنلينو في المرجع المذكور أنفاً أن الجزء الأخير من هذه العبارة ليس

تقع إلى الغرب من بحيرة نكتارس . سميت الفوهة نسبة إلى الخليفة المأمون . (انظر الشكل عند AZO-phi) .

ابن البناء المراكشي

Al Marakushi, Ibn Al Benna

(731 - 654) هو أبو العباس أحمد محمد بن عثمان الأزدي ، المعروف بابن البناء ، وقد أطلق عليه هذا اللقب لأن والده كان بناءً ، ولقب بالمراكشي؛ لأنه ولد في مدينة مراكش . درس المراكشي الطب والرياضيات والفلك والتنجيم في مدينة فاس ، وتميز في هذه العلوم حتى وفد إليه العلماء من كل صوب لتتلمذ على يده في شتى فروع المعرفة ، ومن بين هؤلاء المؤرخ عبد الرحمن بن خلدون . عرف المراكشي بمؤلفاته في علمي الفلك والرياضيات ، ولكن إنتاجه كان مجهولاً لدى العلماء العرب والمسلمين المعاصرين ، حتى اكتشفه بعض المستشرقين المنصفين وأبرزوه في إطار علمي وضعه في موقعه الصحيح ، وقد ألف المراكشي أكثر من سبعين كتاباً فقد معظمها ، وترجم ماعثر عليه إلى لغات مختلفة ، ومن أهم كتبه في علم الفلك : (منهاج الطالب لتعديل الكواكب) ، وكتاب (اليسارة في تقويم الكواكب السيارة) ، وكتاب (القانون لترحيل الشمس والقمر ومعرفة أوقات الليل والنهار) ، و (كتاب الأسطرلاب واستعماله) ، وكتاب (مدخل النجوم وطبائع الحروف) ، وكتاب (أحكام النجوم) ، و (رسالة في كروية الأرض) ، و (رسالة في تحقيق الأهلة) .

فوهة المراكشي

Al Marrakushi Crater

فوهة قمرية تقع عند الإحداثيات 10.4° جنوباً ، و 55.8° شرقاً . يبلغ قطرها 8 كيلومترات . والمراكشي فلكي عربي عاش في القرن الثالث عشر . (انظر الشكل عند Gutenberg Crater) .

المرفق

بالأندلس ثم انتقل إلى قرطبة حيث توفي هناك . كان المجريطي يحب السفر إلى بلاد العالم بحثاً عن كبار العلماء للتداول معهم فيما توصلوا إليه في الرياضيات وعلم الفلك ، فسافر إلى بلاد المشرق حيث اتصل بالعلماء العرب والمسلمين هناك ، ثم عاد إلى قرطبة وشيد مدرسة تتلمذ فيها عليه كثير من أعظم علماء الرياضيات والفلك والطب والفلسفة والكيمياء والحيوان ، وكانت مدرسة المجريطي في قرطبة عبارة عن معهد علمي يضم العلوم التطبيقية والبحثة . وقد عرف المجريطي عند الأوربيين بأنه أول من علق على الخريطة الفلكية لبطلميوس ورسائل إخوان الصفا ، والجداول الفلكية لمحمد بن موسى الخوارزمي ، وهو من علماء العرب والمسلمين في الأندلس . وينسب بعض المؤرخين رسائل إخوان الصفا إلى أبي القاسم المجريطي ، ولكن حقيقة الأمر أن المجريطي وتلميذه الكرمانى هما أول من أدخل رسائل إخوان الصفا إلى الأندلس . من أهم مؤلفاته في علم الفلك (كتاب اختصار تعديل الكواكب من زيج البتاني) ، و (رسالة في الأسطرلاب) .

تَقْوِيم فلكي ، زيج

almanac

التقاويم الفلكية هي جداول لتحديد المواقع المستقبلية للقمر والكواكب والأجرام السماوية الأخرى . توضع هذه الجداول في كتاب يضم بالإضافة إلى ذلك معلومات أخرى لها فائدة عملية بالنسبة إلى الفلكيين والباحثين . تصدر التقاويم سنوياً ودورياً . (انظر Astronomical Almanac) .

فُوهة المأمون

Almanon Crater

فوهة بركانية تقع عند الإحداثيات 17° جنوباً ، و 16° شرقاً ، في الربع الرابع من قرص القمر . يبلغ قطر فوهة المأمون 48 كيلومتراً ، وعمقها 2480 متراً .

والنظام ، وأيضاً نظم الجوزاء ، وفقار الجوزاء .

المروزي

Al Moruzi

هو أحمد بن عبد الله حبش الحاسب المروزي من أهالي دار السلام (بغداد) . لا يعرف تاريخ ميلاده بدقة ، ولكنه توفي سنة 250 هجرية (844 ميلادية) تقريباً . اشتهر بين معاصريه بسرعة ومقدرته الحسابية : ولذا لقب بالحاسب . عاصر المروزي كلاً من الخليفة المأمون (المتوفي سنة 218 هجرية) والخليفة المعتصم (المتوفي سنة 227 هجرية) اتمت اسهاماته في علم الفلك بالأصالة ، فقد خالف أستاذه محمد بن إبراهيم الفراهي ومحمد بن موسى الخوارزمي ، وقاده استقلاله في الرأي إلى أن يكون أول من عمل جدولاً رياضياً للظل وللظل التمام، ويوجد هذا الجدول الرياضي ضمن "الزيج الممتحن" الذي ألفه المروزي في مكتبة برلين . اعتمد البيروني على الزيج الممتحن للمروزي في تأليفه كتابه العظيم (الآثار الباقية عن القرون الخالية) ، ومن مؤلفات المروزي (زيج السند هند) ، و(الزيج الممتحن) ، و (الزيج الصغير المعروف بالشاه) ، و (الزيج الدمشقي) ، و (زيج المأمون) ، وكتاب (حسن العمل بالأسطرلاب) ، وكتاب (الأبعاد والأجرام) ، وكتاب (الرخائم والمقاييس) ، وكتاب (الدوائر الثلاث المماسية وكيفية الأوصال) ، وكتاب (عمل السطوح المبسوطة والقائمة والمائلة والمنحرفة) ، وكتاب (عمل الأسطرلاب) .

المُقَنْطَر

almucanter

1. دائرة صغيرة في القبة السماوية موازية لمستوى الأفق . (انظر parallel of altitude) .
2. جهاز لقياس زاوية الارتفاع فوق الأفق والسمت .

المُقَدِّم ، المُقَدِّم للقَطَاف (إبسلون العذراء)

Almuredin (ε Virginis)

Al Marfik

(انظر Marfik ; Cassiopeia) .

المَيْسَان (جاما التوأمين)

Almeisan , Almisan (γ Geminorum)

(انظر Alhena) .

المرزم

Al Mirzam

مرزم الشعري أو مرزم العبور هو عند العرب بيتا الكلب الأكبر ، والمرزم هو البشير ، لأن طلوعه يبشر ببزوغ نجم ساطع ، وهو في هذه الحالة الشعري اليمانية ، ويسمى (بيتا) الكلب الأكبر و(بيتا) الكلب الأصغر مجتمعين بالمرزمان ، أو مرزما الشعريين . وجاما الجبار عند ألغ بيك هو مرزم الناجذ .

الميزان

Al Mizan

وهو عند العرب (ألفا) و(بيتا) المثلث (Triangulum) ، ويسميان أيضاً الأنيسين ، ويروي الصوفي أن الميزان عند العامة هو (ألفا) و(بيتا) و(جاما) العقاب لاسوتائهما على صف واحد ، ويسمى العرب هذه النجوم الثلاثة العقاب أيضاً . (انظر Triangulum; Aquila)

الميزان الباطل

Al Mizan Al Batil

تسمية يعزوها نيبور (Niebuhr) خطأ إلى العرب وتتكون من مجموعة نجوم تقع على خط منحن ، وهذه النجوم هي k و d و(أيتا) و(ثيتا) و c الجبار .

الميزان الحق

Al Mizan Ulhaq

تسمية يعزوها نيبور (Niebuhr) خطأ إلى العرب وتتكون من ثلاثة نجوم تقع على خط مستقيم ، وهي (زيتا) و(إبسلون) و(دلتا) الجبار . أما العرب فتسمي هذه النجوم منطقة الجوزاء ، ونطاق الجوزاء ،

النهران عند فيروز آبادي هي المجموعة النجمية المكونة من (بيتا) و(أيتا) و(جاما) و(دلتا) و(إبسلون) العذراء ، بالإضافة إلى بيتا الأسد ، وسميت كذلك؛ لأن بزوغها يؤذن بحلول فصل الأمطار الغزيرة .
(انظر أيضاً Al Awwa) .

النحسان

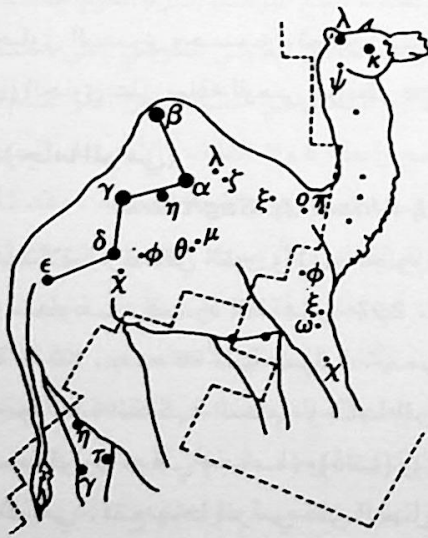
Al Nahssain

النحسان عند العرب هما كوكبا المريخ وزحل ، وهما من الدراري . (انظر - planets in arabic tra- Al Sai'dain ; dition) .

النير (ألفا الكركي)

Al Nair, Alnair (α Gruis)

نجم أزرق في كوكبة الكركي . قدره الظاهري 1.74 ، وزمرته الطيفية B5 V . بعده 101 سنة ضوئية . قدره المطلق 0.2 + : أي يفوق تألقه الشمس بـ 70 ضعفاً . له نجم مرافق يحيد عنه بـ 28" ويعتقد أنه لا يرتبط به جاذبياً . والنير اسم أطلقه التزني على أشد نجوم ذيل السمكة سطوعاً (الحوت الجنوبي) ، وهي الكوكبة التي كانت تمتد لتشمل هذه المنطقة من السماء . (انظر Grus) .



الناقة عند العرب

(انظر Vindemiatrix)

النعام

Al Naam

1. وهي عند العرب مجموعة من النجوم في كوكبة قيطس تتكون من (أيتا) و(ثيتا) و(تاو) و(إبسلون) قيطس ، وتسمى النعامات أيضاً . (انظر أيضاً Al Naam al Waridah ; Al Naam al Sadirah) .
2. تسمى العرب (تاو) مع (إبسلون) الفرس الأعظم النعام ، وتسميها الكرب أيضاً .

النعام الصادر

Al Naam al Sadirah

اسم أطلقه العرب على (سيغما) و(زيتا) و(فاي) و(كاي) و(تاو) الرامي ، ويرتبط هذا الاسم بالطريق اللبني أو "نهر المجرة" حيث تقع كوكبة الرامي ، فقد سمت العرب بعض نجومه نعاماً وارداً إلى النهر لتشرب منه ، وسمت نجوماً أخرى نعاماً صادراً بعد شربها منه وانصرافها . (انظر Al Naam al Sagittarius ; Al Waridah) .

النعام الوارد

Al Naam al Waridah

اسم أطلقه العرب على (جاما) و(دلتا) و(إبسلون) و(أيتا) الرامي . (انظر Al Naam al Sa-dirah) .

النحايا

Al Nahaya

مجموعة من النجوم توصف بأنها تقع بين المجرة وتوابع العيوق، وأشد النجوم التي تقع في هذه المنطقة من السماء سطوعاً وهي (أيتا) التوأمين، و1 التوأمين، و 136 الثور أو (زيتا) الثور .

النهران

Al Nahran

اشتق الاسم . يكتب أيضاً El Nasl .

النَّطَح (بيتا الثور)

Al Nath (β Tauri)

(انظر El Nath) .

النَّثْرَة (إيسلون السرطان)

Al Nathrah (ϵ Cancr)

لطخة وصفها الصوفي بأنها شبيهة بقطعة السحاب، وقد سماها العرب النثرة ، وسموها أيضاً اللهاة ، بينما هي في المجسطي الملعف ، والنثرة تعني خيشوم الأسد ، والأسد هنا هو الكوكبة الهائلة الامتداد التي عرفت في علم الفلك القديم . (انظر Praesaepe) .

النَّهَال

Al Nihal

وهي عند الصوفي مجموعة النجوم المكونة من (ألفا) و(بيتا) و(جاما) و(دلتا) الأرنب ، والنهال هي الجمال التي تهم بإرواء ظمئها بالشرب من النهر المتدفق من منطقة رجل الجبار ، وتسمى أيضاً كرسى الجوزاء المؤخر ، وكذلك عرش الجوزاء .

النِّظَام (إيسلون الجبار)

Alnilam, Alnitham (ϵ Orion)

نجم أزرق فائق العملاقة في كوكبة الجبار، ويشكل أحد نجوم حزام الجبار. قدره الظاهري 1.7، وزمرته الطيفية B0 Ia. بعده 1300 سنة ضوئية. قدره المطلق (6.8-)؛ أي يفوق تألقه الشمس بـ 40000 ضعفاً. كما أنه أحد ثلاثة نجوم مصطفة على وسط الجبار، وهي (دلتا) و(إيسلون) و(زيتا)، وتسمى منطقة الجوزاء، ونطاق الجوزاء، والنظام، والنظم أيضاً، وكذلك نظم الجوزاء، وفقار الجوزاء. ويحاط النجم بسحابة سديمية رقيقة (NGC 1990)، وهي جزء من السديم الذي يغلف جميع أجزاء الكوكبة. (انظر Orion).

النِّطَاق (زيتا الجبار)

الناقَة

Al Nakah

الناقَة عند العرب هي مجموعة النجوم المكونة من (كاپا) و(أيوتا) و(لامدا 1) و(بسي) المرأة المسلسلة ، وهي تمثل رأس الناقَة ، ويتصل هذا الرأس بنجوم خافقة حتى (پاي) ذات الكرسي ، وتمثل هذه الأخيرة عنق الناقَة . ونجد في ظهرها (ألفا) و(أيتا) و(جاما) ذات الكرسي ، وتقع (بيتا) في سنامها . أما (إيسلون) ذات الكرسي فيقع على أصل ذنبها ، ويقع (أوميغا) و(كساي) و(كاي) ذات الكرسي في "يدها" . (انظر الشكل) .

النَّسَق الشامي

Al Nasak Al Shami

وهو عند العرب (كاپا) و(لامدا) و(بيتا) و(دلتا) و(لامدا) و(ميو) و(كساي) و(نيو) الجاثي ، بالإضافة إلى (بيتا) و(جاما) السلباق . (انظر Hercules) .

النَّسَق اليماني

Al Nasak Al Yamani

وهو عند العرب (دلتا) و(لامدا 1) و(إيسلون) و(ألفا) الحية ، بالإضافة إلى (دلتا) و(إيسلون) الحواء اللذين على اليد اليسرى عند قبضته على الحية ثم من (سيفما) الحية ، وهي عند القسم الظاهر من الحية بين يدي الحاوي اليسرى وجسمه ، ثم من (أيتا) و(زيتا) و(كساي) الحاوي على ساقه اليمنى . (انظر Bootes) .

النَّصَل (جاما الرامي)

Al Nasl, Alnasl (γ Sagittarii)

نجم عملاق برتقالي اللون وأشد نجوم كوكبة الرامي سطوعاً . قدره الظاهري 2.97 ، وزمرته الطيفية K0 III . بعده 96 سنة ضوئية . سمى العرب بعض نجوم هذه الكوكبة النعام ، وجاما الرامي هي في النعام الوارد ، وهي (جاما) و(دلتا) و(إيسلون) و(أيتا) الرامي . تقع جاما الرامي على النصّل ، ومنها

أن نبضات النجم مكونة من مركبتين : طول الأولى 0.2396710 يوم ، والأخرى 0.2468406 يوم ، ودورة خفقانية من 8.252 أيام، وهي قريبة جداً من ربع زمن الدورة المدارية للمنظومة الطيفية ، مما يوحي بأنها مرتبطة بالتأثير المديجزي للنجم المرافق. بعد المنظومة غير معروف تماماً ، وهو يتراوح بين 500 و 1300 سنة ضوئية في الفهارس المختلفة ، والنياط عند العرب هو (سيغما) مع (تاو) العقرب ، وليس سيغما وحده . (انظر Scorpius) .

مرصد العجيري

Al Ojairi Observatory

مرصد شيد في النادي العلمي الكويتي بمدينة الكويت في تشرين الأول من عام 1985، وقد التقط المرصد أول صورة في الشرق الأوسط لمذنب هالي أثناء عبوره ذلك العام ، ونشرته الصحافة المحلية والخليجية . يتكون المقراب الرئيس في المرصد من منظارين رئيسيين يبلغ قطر المرآة الأولية لكل منهما 50 سنتيمتراً ، ولأحدهما حقل ضيق الرؤية بينما للآخر حقل واسع الرؤية، ويتصل بالمقراب ثلاثة مناظير مساعدة للبحث والتعرف على المنطقة السماوية المطلوب رصدها ، ويرتكز المقراب على ركوبة شوكية . يتبع المرصد إدارة علوم الفلك ، وهي إحدى إدارات النادي العلمي الكويتي التي استحدثها مجلس إدارة النادي في الثالث من آذار عام 1999 ، وذلك بدمج رابطة هواة الفلك والأرصاد الجوية مع كل من مرصد العجيري والقبعة الفلكية ، وقد تأسست رابطة هواة الفلك والأرصاد الجوية في 25 آذار من عام 1986؛ أي بعد 6 أشهر تقريباً من تشييد مرصد العجيري ، وكان الغرض الأساس من إنشاء المرصد التعريف بعلم الفلك ، ونشر الثقافة الفلكية في البلاد، وليكون المرصد حقلاً لتجارب الشباب من الطلاب والهواة ، لتنمية مواهبهم ، وإثراء تحصيلهم العلمي ، وشحذ هممهم ، وإبراز طموحاتهم . سمي

Alnitak (ζ Orionis)

نجم ثنائي في كوكبة الجبار وأحد نجوم حزامه . قدره الظاهري الكلي 1.78 . تتكون منظومة زيتا الجبار من نجم ثنائي متقارب يبلغ القدر الظاهري لكل من عنصريه 1.91 و 5.5 ، وزمرتهما الطيفية B3 و O9.5 Ib على التوالي . تبلغ المسافة بين العنصرين 1280 وحدة فلكية . قدره المطلق 6.6 - ، أي يفوق تألقه الشمس بـ 35000 ضعفاً . بعده 1467 سنة ضوئية . (انظر Orion) .

النشام

Al Nitham

وهي عند العرب مجموعة النجوم المكونة من (فاي1) و(فاي 2) و(فاي 3) قيطس ، وهي جميعاً من القدرين الخامس والسادس (R. H. Allen) ، والنشام تعني القلادة . تسمى في الصين تيان هوان ، وتعني خياط السماء . سمي العرب إبسلون الجبار: النظام ، تكتب بالأجنبية بطريقة مماثلة . (انظر Alnilam) .

النياط (سيغماالعقرب)

Alniyate , Al Niyat (σ Scorpii)

نجم طيفي متعدد في كوكبة العقرب . قدره الظاهري 2.86 ، وزمرته الطيفية B1 III ، وللنجم الرئيس مرافق من القدر التاسع ينتمي إلى الزمرة الطيفية B9 ، ويحيد عنه بـ 20". كما أن النجم الرئيس في المنظومة بدوره ثنائي طيفي تبلغ دورته 34.1 يوماً . تبين أثناء احتجاب النجم بالقمر في 21 حزيران من عام 1972 وجود نجم مرافق آخر يقل سطوعه عن النجم الأصلي بـ 2.2 قدر وله دورة مدارية تقدر بـ 300 إلى 400 سنة . أما سيغما العقرب نفسه فهو من المتغيرات النباضة من فئة نجوم بيتا الكلب الأكبر (Beta Canis Majoris stars) . يتغير قدره الظاهري بمقدار 0.1 ، ويبلغ طول دورته 0.24682 يوم. وجد فان هوف (A. van Hoof) في دراسة أجراها بين عامي 1962 و 1965

أول حروف الأبجدية اليونانية . استخدمت لأول مرة من قبل الفلكي الألماني جوهان باير (Johann Beyer) للدلالة على أشد النجوم سطوعاً في كوكبة ما، وفي بعض الأحيان للدلالة على موقع نجم في كوكبة ما.

نجوم ألفا² السلوقيان

Alpha² Canum Venaticorum stars

الرمز ACV . نجوم تنتمي إلى فئة نجوم التتابع الرئيس في مخطط هرتزسبرنغ - رسل (Hertzsprung Russell diagram -)، وهي من فئة المتغيرات الخارجية (extrinsic variable). يحدث دوران هذه الفئة من النجوم تغيراً في السطوع يتراوح ما بين 0.01 و 0.1 قدر ويكون مصحوباً بتغيرات في قوة خطوط الطيف وفي شدة المجال المغنطيسي . تتراوح دورتها بين 0.5 و 160 يوماً ، ويتميز طيفها (A7p - B8p) بخطوط بالغة الشدة لعناصر السيليكون والسنترونشيوم والكروم والأتربة النادرة (rare earth's). توجد فئة ثانوية من هذه النجوم (ACVO) تتميز بنبضها غير الشعاعي (انظر non radial pulsation)، والذي تتراوح دورته بين 0.004 و 0.01 يوم ، ويكون مصحوباً بتغير طفيف في القدر (0.01).

ألفا شهب الجدي

Alpha Capricornids

وابل شهب ثانوي يشع من نقطة في كوكبة الجدي. تقع عند الصعود المستقيم 309° ، والميل -10° . يبلغ الوابل ذروته في 1 أيلول . (انظر Capricornids).

ألفا قنطورس ، (رجل قنطورس)

المرصد نسبة إلى عالم الفلك الكويتي الدكتور صالح العجيري.

العرف

Al Orf , Al Urf

نجم في كوكبة ذات الكرسي عرف فيما بعد بنجم تايكو (Tycho's star) ، ويقع 5° إلى الشمال الغربي من بيتا ذات الكرسي. وقد رصد الفلكي العربي عيسى ابن لطف الله بن المطهر شرف الدين ودونه في كتاب (روح الروح) ، والعرف هو الشعر النابت في تحذب رقبة الفرس ، ولكن العرف هنا ، جمعه أعراف ، وهو في بعض المعتقدات المقر الذي تستقر فيه الأرواح حين تكون بين الجنة والنار ، فالظهور المؤقت لهذا النجم كان خارج الإطار العلمي للمعرفة الفلكية آنذاك، وكان لابد من إيجاد تفسير يتواءم مع المعتقدات في ذلك الحين . (انظر Tycho's star).

فوهة البطروجي

Alpetragius Crater

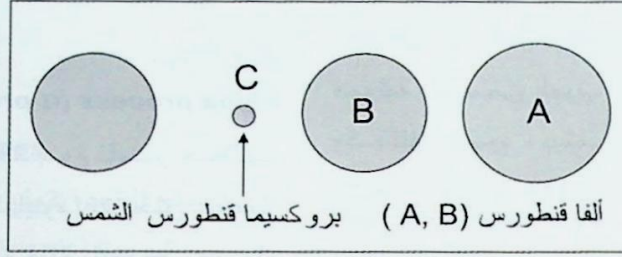
فوهة قمرية يبلغ قطرها 40 كيلومتراً ، وعمقها 3900 متر ، ولها قمة مركزية كبيرة وبارزة . تقع عند الإحداثيات 16.0° جنوباً ، و 4.5° غرباً في الجزء الجنوبي الأوسط من النصف المرئي من القمر ، والبطروجي هو أبو إسحق نور الدين البطروجي، من علماء الأندلس في علم الهيئة وعاش في القرن الثالث عشر . (انظر الشكل عند Purbach walled plain).

ألفا

Alpha

الخواص الفيزيائية والبصرية لمنظومة ألفا قنطورس

القدر الظاهري	الزمرة الطيفية	الكتلة	القطر (D ₀)	التألق (L ₀)	القدر المطلق
A	-0.04	G2 V	1.09	1.07	1.5
B	1.17	K VI	0.89	1.22	0.4
C	10.7	dM5e	0.10	0.05	7.4 X 10 ⁵



حجم عناصر منظومة ألفا قنطورس مقارنة بالشمس

تموز وآب منبعثاً من نقطة تقع عند الصعود المستقيم 21 ساعة ، والميل $48^\circ +$ ، بالقرب من ذنب الدجاجة . ولا يتعدى معدل شهب هذا الواابل 1 - 3 شهاب/ ساعة ، ويوجد شك في تصنيف هذه الشهب ضمن الواابل الشهبية المنتظمة .

انحلال ألفا

alpha decay

عملية انحلال إشعاعي تصدر خلالها نواة الذرة جسيم ألفا . (انظر alpha particle; tunnel effect) .

جسيم ألفا

alpha particle (α particle)

نواة ذرة الهليوم وتتكون من بروتونين ونيوترونين ؛ ولذا فإنها تُعدُّ ذرة هليوم مشرّدة . وجسيمات ألفا مستقرة ، وتتبع عادة من التفاعلات النووية ، بما في ذلك انحلال ألفا ، حيث تنقسم نواة عنصر ما لجسيم ألفا ونواة أخرى أصغر من النواة الأم .

حشد ألفا برشاوس

Alpha Persei cluster

حشد مفتوح في كوكبة برشاوس . أشد نجوم الحشد سطوعاً هو ألفا برشاوس ، بالإضافة إلى بسي (ψ) و ϕ و θ و 34 و 29 و γ برشاوس ، وربما أيضاً (دلتا) و (إبسلون) برشاوس اللذين لهما السرعة الحقيقية للحشد نفسه . تتراوح الزمر الطيفية لعناصر الحشد بين B3 و G3 ، ويتراوح قدرها المطلق بين -1 و +4.6 . يقدر عمر الحشد بخمسين مليون سنة ، ويبعد بمسافة 570 سنة ضوئية .

Alpha Centauri (Rigel)

نجم ثلاثي برتقالي اللون وأشد نجوم كوكبة قنطورس سطوعاً ، وثالث نجوم السماء سطوعاً ، وهو كذلك أقرب النجوم إلى الشمس . القدر الظاهري للنجم الرئيس (A) في المنظومة -0.04 ، وزمرته الطيفية G2V ، وهو يشبه شمسنا إلى حد كبير من حيث الحجم والزمرة الطيفية والتألق . القدر الظاهري للنجم المرافق (B) 1.17 ، وزمرته الطيفية K IV . يكمل النجمان دورة واحدة حول مركزهما المشترك كل 80.1 عاماً وتتغير المسافة بينهما في رحلتها المدارية بين 11 و 35 وحدة فلكية . يبلغ انفصالهما الزاوي $17''.7$. يدور نجم مرافق ثالث (C) حول المنظومة المكونة من A و B على مسافة شاسعة تقدر بـ $1/6$ سنة ضوئية ، وهذا النجم هو الأقرب إلى مجموعتنا الشمسية ؛ ولذا يطلق عليه Proxima ، أي القريب . القدر الظاهري الكلي للمنظومة 00.27 ، وقدرها المطلق +4.1 . بعد المنظومة 4.34 سنة ضوئية . (انظر الشكل) .

تسمي العرب (ألفا) قنطورس الذي على الرجل اليمنى للحصان مع (بيتا) قنطورس الذي على ركبة الرجل اليسرى حضار والوزن ، ويسميان أيضاً محلفين ومحنثين .

ألفا الصليب الجنوبي ، نيرنغيم

Alpha Crucis (α Crucis)

(انظر Acrux) .

شهب ألفا الدجاجة

Alpha Cygnid meteors

واابل شهبى غير محدد النشاط ويظهر خلال شهري

0.3-، أي ما يعادل تألق 110 شمس . بعده 177 سنة :
ضوئية ، ويسمى العرب ألفا الشجاع فقار الشجاع ،
وكذلك الفرد ، بينما أطلق عليه ألغ بيك عنق
الشجاع . (انظر Hydra) .

الفكة (ألفا الإكليل الشمالي)

Alphecca , Gemma (α Coronae Borealis)
نجم أبيض ضارب إلى الزرقة وأشد نجوم كوكبة
الإكليل الشمالي سطوعاً ، وهو نجم ثنائي كسوفي من
فئة نجوم الغول . يبلغ الانفصال الزاوي بين النجمين
42°، وزمن الدورة الواحدة للمنظومة 17.36 يوماً .
وتساوي المسافة المتوسطة بين عنصريها 27 مليون
كيلومتر . قدره الظاهري 2.23، وزمرته الطيفية A0 V .
وينتمي النجم المرافق إلى الزمرة الطيفية dG6 .
ويساوي قطر كل من النجمين 2.9 و 0.87 قطر
شمسي . بعد النجم الثنائي 75 سنة ضوئية . يسمي
العرب الفكة ، كما يُطلق عليه جيما (Gemma) ، وهو
اسم قد يكون لاتيني الأصل . يبين الجدول أدناه
خواص كل من نجمي منظومة ألفا الإكليل الشمالي.

سُرة الفرس (ألفا المرأة المسلسلة)

Alpheratz, Sirrah (α Andromedae)
نجم في كوكبة المرأة المسلسلة، وهو أشد نجومها
سطوعاً . كان يقع سابقاً في كوكبة الفرس الأعظم
(دلتا الفرس) ، ولا يزال يُعد جزءاً من المربع الكبير
في كوكبة الفرس الأعظم ، وألفا المرأة المسلسلة
ثنائي طيفي تبلغ دورته 96.7 يوماً ، وهو ينتمي إلى
فئة المتغيرات الطيفية . قدره الظاهري 2.07 .
وزمرته الطيفية B9P III . قدره المطلق 0.7- ، أو ما يعادل
تألق 153 شمساً . يتميز طيفه بقوة خطوط

الخواص الفيزيائية والبصرية لمنظومة ألفا الإكليل الشمالي

	الزمرة الطيفية	القطر (D_0)	الكتلة (M_0)	التألق (L_0)	القدر المطلق
A	A0 V	2.9	45	2.5	+ 0.7
B	dG6	0.9	0.5	0.9	+ 5.6

عملية ألفا

alpha process (α process)

تفاعلات نووية في باطن النجوم تأسر خلالها
جسيمات ألفا (نواة ذرة الهليوم) لتتخلق عناصر
جديدة تفوق العناصر الأولية كتلة بأربعة وحدات أو
مضاعفاتها (الكربون -12 الأوكسجين -16
النيون -20 المغنيزيوم -24 السيليكون
-28 إلخ) . (انظر nucleosynthesis) .

شهاب ألفا العقرب

Alpha Scorpiid meteor

وابل شهابي ينشط خلال الفترة من 20 نيسان إلى 19
أيار ولا يتعدى معدله عند السم 10 شهب/ ساعة .
يعتقد أن المساب الشهابي الأصلي يقع تقريباً في فلك
البروج، وانقسم إلى قسمين على الأقل بفعل
الاضطرابات الكوكبية . يبلغ الوابل أوجه في 28
نيسان ، ويشع من نقطة تقع عند الصعود المستقيم
16 ساعة و 32 دقيقة ، والميل الزاوي 24°- ، وكذلك
في 13 أيار ويشع من نقطة تقع عند الصعود المستقيم
16 ساعة و 4 دقائق ، والميل الزاوي 24°- .

محطة الفضاء ألفا

Alpha Space Station

(انظر International Space Station Alpha) .

الفرد ، قلب الشجاع (ألفا الشجاع)

Alphard (α Hydrae)

نجم عملاق برتقالي اللون في كوكبة الشجاع . قدره
الظاهري 1.99، وزمرته الطيفية K4 III . قدره المطلق

وادي الألب

Alpine Table, Vallis Alpes

وادي مسطح القمر يقطع جبال الألب القمرية ويصل بين بحر البرودة (Mare Frigoris)* و بحر الأمطار (Mare Imbrium)*. يبلغ طوله 150 كيلومتراً .

جبال الألب

Alps (Montes Alpes)

سلسلة جبلية على سطح القمر يبلغ طولها 250 كيلومتراً وتقع بين بحر البرودة (Mare Frigoris)* و بحر الأمطار (Mare Imbrium)*. يتراوح ارتفاع القمم الجبلية في هذه السلسلة بين 1800 و 2400 متر. أهم معالمها :

- مون بلان (Mons Blanc) ، أو الجبل الأبيض ، ويرتفع حتى 3600 متر ، ويبلغ قطره عند القاعدة 25 كيلومتراً. يقع عند الإحداثيات 45° شمالاً ، و 1° شرقاً .

- برومنتوريوم أغاسيز (Promontorium Agassiz) ، أو رأس أغاسيز ، ويقع عند الإحداثيات 42° شمالاً ، و 2° شرقاً .

- برومنتوريوم دوفيل (Promontorium Deville) ، أو رأس دوفيل ، ويقع عند الإحداثيات 43° شمالاً ، و 1° شرقاً .

(انظر الشكل عند Aristillus).

الراعي (جاما قيفاوس)

Alrai, Errai (γ Cephei)

نجم في كوكبة قيفاوس . قدره الظاهري 3.2 ، وزمرته الطيفية K1 IV . قدره المطلق 2.2 + . بعده 45 سنة ضوئية . سوف يحتل جاما قيفاوس بعد 2000 عام الموقع الحالي لنجم القطب (Polaris)* نتيجة مبادرة محور الأرض والذي يكمل دورة ترنحية واحدة كل 25800 سنة . يقع الراعي على يد قيفاوس اليسرى .

المغنيسيوم. بعده 97 سنة ضوئية . يسميه العرب أيضاً رأس المرأة المسلسلة .

رالف آشرفر

Alpher, Ralph Asher

(1921-) فيزيائي أمريكي عمل مع جورج جامو (George Gamow)* وروبرت هرمان (Robert Herman) في الأربعينيات (1940s) ، وقاموا معاً بأول حسابات لتكون العناصر خلال الانفجار الأعظم (Big Bang)* ، وتنبؤوا بوجود إشعاع الخلفية الكوني للموجات الدقيقة ، ولكن ظلت هذه النبوءة طي النسيان لفترة 25 عاماً .

الزيج الألفونسي

Alphonsine Tables

مجموعة من الجداول تبين مواقع الشمس والقمر والكواكب . نشرت هذه الجداول عام 1252 تحت رعاية الملك ألفونسو العاشر وتم حسابها من قبل فريق من الفلكيين باستخدام مبدأ بطلميوس الذي شرحه في كتاب المجسطي ، بالإضافة إلى بعض الأرصاد الأكثر حداثة . استخدمت هذه الجداول في أوروبا لمدة 400 سنة حتى توقف العمل بها بعد أن جاء كبلر باكتشافاته الجديدة .

الفونسوس

Alphonsus

سلسلة جبلية دائرية على سطح القمر يبلغ قطرها 118 كيلومتراً ولها جدارن متراكبة وتتوسطها هضبة مرتفعة والعديد من الفوهات الصغيرة والأخاديد (Alphonsus Rimae) ، وكذلك بقع سوداء عديدة تكون مرئية في ظروف الإضاءة الجيدة . تقع الفوهة عند الإحداثيات 13.4° جنوباً ، و 2.8° غرباً . والفونسوس هي منطقة شوهدت فيها خلال عامي 1958 و 1959 ظلالاً يعتقد أنها ناجمة عن انبعاث غازات من سطح الفوهة .

الرامح

Al Ramih

وهو عند العرب كوكبة العواء (Bootes)*، وكذلك أشد نجومها سطوعاً (السماك الرامح) . (انظر Bootes)

الرُمح (أيتا العواء)

Al Rumh (η Bootis)

الرمح عند القزويني هو أيتا العواء ، وهو عند التزييني، ونصر الدين : رمح الرامح ، وهذه التسمية غير دقيقة لأن أيتا يقع على الساق اليسرى للصورة كما جاء في صور الكواكب الثمانية والأربعين للصوفي .

الراقص (ميو التنين)

Alrakis, Arrakis (μ Draconi)

نجم ثنائي طويل الدورة في كوكبة التنين . قدره الظاهري 5.06 ، والزمرة الطيفية لكل من عنصريه df6 . بعده 88 سنة ضوئية . رصد لأول مرة من قبل هرشل (W. Herschel) عام 1779 . تقدر دورته بـ 1090 عاماً . يعتقد الفلكيون وجود نجم ثالث مرتبط بالمنظومة تبلغ مدة دورته 3 سنوات ، وتساوي كتلته 0.6 كتلة شمسية ، ويبلغ نصف قطر مداره 3 وحدات فلكية . اكتشف برنهام (S. W. Burnham) عام 1988 وجود نجم من القدر 13 مرافق للمنظومة الثنائية . سماه العرب الراقص ، ويقع على طرف لسان التنين .

الروضة

Al Raudah

وهي بقعة من السماء تقع بين النسقين الشامي واليماني ، وفيها نجوم كثيرة تسميها العرب الأغنام . (انظر Ophucus)

الربق

Al Ribque

مجموعة من النجوم يذكر أنها تقع إلى الجهة

الجنوبية من سعد البهام (ثيتا ونيو الفرس الأعظم) . توجد مجموعتان من النجوم في هذه المنطقة من السماء . تتكون المجموعة الأولى من 30 و 35 و 37 الفرس الأعظم، وتتكون المجموعة الثانية من 1 و 11 الفرس الأعظم و 25 الدلو ، ويرجح المؤلف أن يكون الربق هو المجموعة الأولى من هذه النجوم ؛ وذلك لأنها تقع مباشرة إلى الجنوب من سعد البهام . والربق هو الحبل ، وربما يراد به هنا الحبل الذي تربط به البهام .

الرتال

Al Rial

الرتال عند الصوفي هو مجموعة من النجوم الخافتة تقع بين (ثيتا) النهر و(ألفا) الحوت الجنوبي (فم الحوت) . والرتال هو فرخ النعام .

الرِدْف (ألفا الدجاجة)

Al Ridf

الردف هو النجم الذي على ذنب الدجاجة ، وهو يتبع النجوم الأربعة المصطفة أمامه ، فكأنه ردف لها . (انظر Deneb)

الرشاء (ألفا السمكتين)

Al Rischa (α Piscium)

نجم ثنائي في كوكبة السمكتين . لوحظ لأول مرة من قبل وليم هرشل (William Herschel)* عام 1979 . القدر الظاهري لكل من عنصري المنظومة 5.23 و 4.33 . وزمرتهما الطيفية A2 و A3 على التوالي، كما أن كلا من العنصرين بدوره ثنائي طيفي . تقدر الدورة المدارية للمنظومة بـ 720 سنة ، وقدرها المطلق 0.09 . أي مايعادل تألق 35 شمساً . بعدها 130 سنة ضوئية . وقد لاحظ بكرينغ (E. C. Pickring)* عام 1879 تغيراً في شدة سطوع النجم الرئيس في المنظومة يتراوح بين 0.7 و 1.1 قدر ، ولكن ليس لهذا التغير دورة ثابتة . ولم تلاحظ تغيرات في ضوء النجم حديثاً ، والرشا

بينما وجد هوبمان (J. Hopman) عام 1954 أنها تصل إلى 2500 عام ، مما يؤكد عدم الدقة في تحديد عناصر المدار لهذه المنظومة . يلخص الجدول أعلاه أهم الصفات الفيزيائية لعنصري المنظومة .

والأثافي عند العرب هي الأحجار التي يوضع عليها القدر ، ويسمى العرب المثلث المكون من (سيغما) و(تاو) و(نيو) التتين الأثافي . أما Alsafi فهي محرفة من Athafi ، وقد نُقلت إلى سيغما التتين خطأً . (انظر Athafi) .

السفينة

Al Safinah

وهي عند العرب الكوكبة القديمة (Argo Navis)* قبل تقسيمها . (انظر Argo Navis) .

الصَيْدَق (80 الدب الأكبر)

Al Saidak (80 Ursa Majoris)

الخواص الفيزيائية والبصرية لمنظومة سيغما التتين

	القدر الظاهري	الزمرة الطيفية	القدر المطلق	التألق (L_0)	الكتلة (M_0)
A	8.9	dM4	+ 11.2	0.0027	0.29
B	9.7	dM5	+ 12.0	0.0013	0.25

(انظر Alcor) .

الصليب الواقع

Al Salib al Waki

مجموعة نجمية في كوكبة التتين تكون فيها (بيتا) و(كساي) التتين الجزء العمودي من الصليب و(جاما) و(ميو) و(نيو) جزءه الأفقي . (انظر Draco) .

الصرفة (بيتا الأسد)

Al Sarfah (β Leonis)

نجم ساطع من القدر الثاني يقع في طرف ذنب الأسد (انظر Leo) ، والصرفة هي المنزل الثاني عشر من منازل القمر، ويقول البيروني : "ينصرف الحر بطولوعها ويذهب البرد باختفائها" . (انظر Denebola) .

عند الصوفي هو أيضاً بيتا المرأة المسلسلة ، ويقع في جنب المسلسلة ، وكذلك في أسفل قم السمكة الشمالية من كوكبة السمكة الشمالية التي وصفها بطليموس . (انظر الشكل في Andromeda) .

الرُّبَع

Al Ruba

نجم شديد الخفوت يتوسط العوائد ، وهي المجموعة النجمية المؤلفة من (بيتا) و(ميو) و(نيو) و(كساي) التتين ، والرُّبَع هو الشاة الحديثة الولادة ، ولكنها تعني هنا الجمل الصغير الذي تحميه العوائد (الجمال) من الذئبين أو الضبعين الذين يترصدانه والممثلين في (زيتا) و(أيتا) التتين . (انظر Draco) .

السَّعْدَان

Al Sa'dain

السعدان عند العرب هما كوكبا المشتري والزهرة ،

وينطبق هذا الاسم على الأجرام التي تبزغ عند ظهور الشفق الصباحي في بداية فصل الربيع . (انظر أيضاً Al Nahssain) .

الصافي، أثافي (سيغما التتين)

Alsafi , Athafi (σ Draconi, Σ 239)

إحدى أقرب المنظومات الثنائية لمجموعتنا الشمسية وتتكون من زوج من النجوم الحمراء القزمة ، وهي على شبه كبير بمنظومة 61 الدجاجة . بعد المنظومة 11.3 سنة ضوئية . قيس الانفصال الزاوي بين عنصريها لأول مرة من قبل سترووف (F. G. W.) (Struve)* عام 1832 . وفي عام 1985 حسب ريب (W. Rabe) دورتها المدارية ووجد أنها تساوي 346 عاماً ،

Alshain (β Aquilae)

نجم في كوكبة العقاب. قدره الظاهري 3.71، وزمرته الطيفية d G 8. قدره المطلق +3.5، أو ما يعادل 33 أضعاف تألق الشمس. له مرافق شديد الخفوت اكتشفه لأول مرة أوتو ستروف (O. Struve) عام 1852، وهو نجم قرم أحمر من الزمرة الطيفية dM3. قدره المطلق +11، أي تألق يعادل 1/300 شمس. تقدر المسافة بين العنصرين بـ 160 وحدة فلكية. بعد المنظومة 45 سنة ضوئية. يطلق عليه الشاهين، وهو اسم فارسي بمعنى الميزان وليس عربياً كما يبدو.

الشماريخ**Alshamarich**

الشماريخ عند العرب هي نجوم كوكبتي قنطورس (Centaurus) والسبع (Lupus) مجتمعة، والشماريخ تعني سعف النخيل، وكذلك رؤوس الجبال، والشمرخ أيضاً غصن دقيق ينبت في أعلى الغصن الغليظ، وقد شبهتها العرب بالشماريخ لكثرتها وكثافة جمعها. (انظر Centaurus).

الشراسيف**Alsharasif**

الشراسيف عند الصوفي هي مجموعة النجوم المكونة من (كابا) الشجاع وأخرى تقع في منطقة تمتد حتى (بيتا) الشجاع، بالإضافة إلى (بيتا) الباطية، والشراسيف هي أضلاع الصدر التي تشرف على البطن، والشراسيف هو البعير المقيد أو الأسير المكتوف.

الشَرطَان**Alshartan**

الشَرطَان عند العرب هما (جاما) و(بيتا) الحمل، ويضاف إليهما أحياناً (أيوثا) الحمل ليصبحوا الأشرط، والشَرط تعني العلامة، والشَرطَان هما المنزل الأولى من منازل القمر، وهما من المنازل

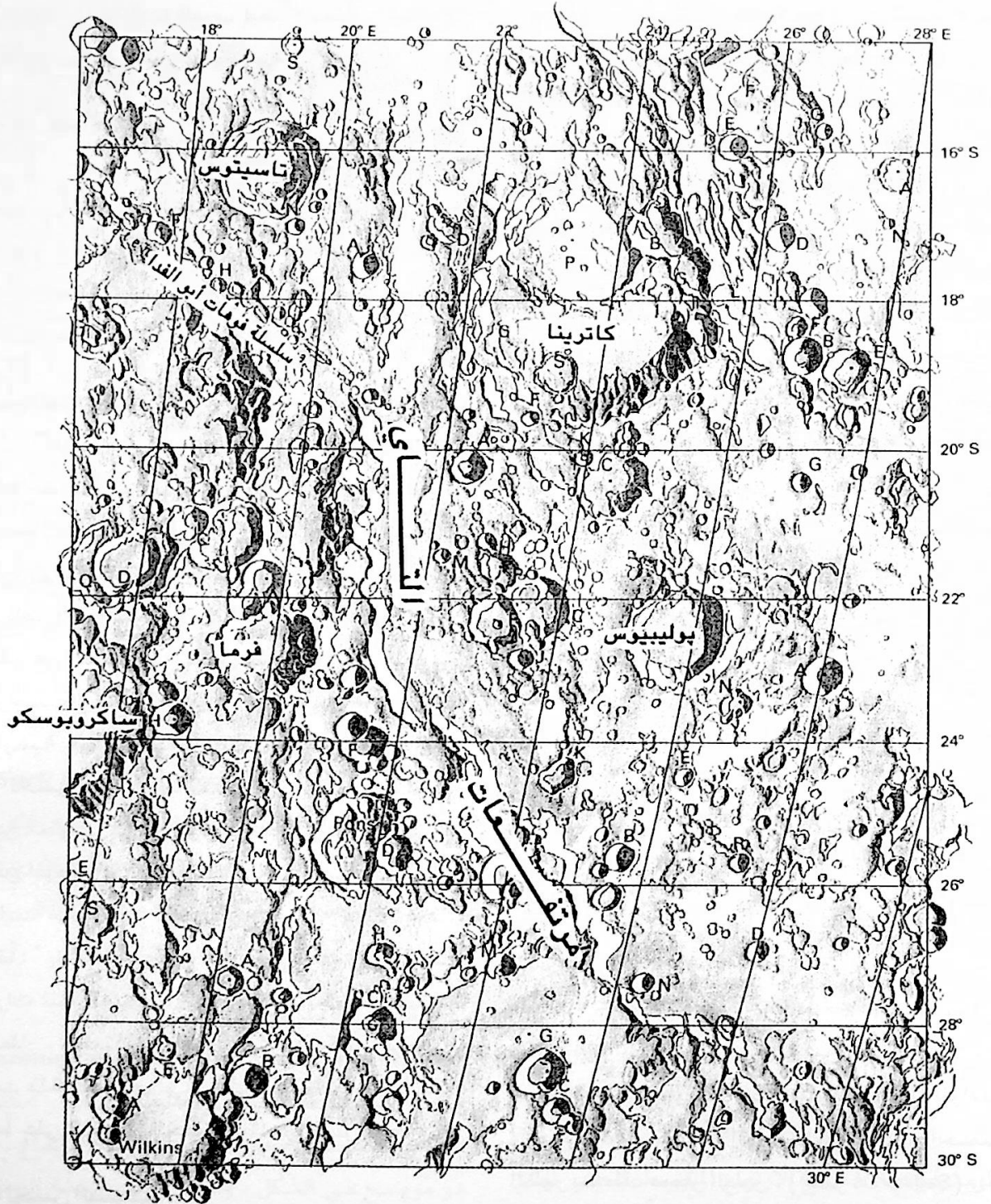
السرخسي**Al Sarkassi**

هو أبو العباس أحمد بن محمد بن مروان السرخسي. لا يعرف تاريخ ميلاده بصورة دقيقة ولكنه توفي سنة 286 هجرية في بغداد. عرف باسم أحمد بن الطيب. له باع طويل في الفلك والرياضيات والسياسة والجغرافيا والأدب والأديان والفلسفة والطب والموسيقى. ينتمي السرخسي إلى أسرة عربية عريقة، فهو من آل كندة، الأسرة القحطانية العربية الأصلية التي حكمت اليمن لفترة طويلة من الزمن. تتلمذ على يد الفيلسوف الكندي. كان للسرخسي حضوة عظيمة عند الخليفة العباسي المعتضد لعلمه وأدبه، ولكن الأعداء والحساد وشوا به، فزجه المعتضد في السجن ثم أمر بقتله. ومن أهم أعمال السرخسي في مجال علم الفلك ترجمته المصادر اليونانية والهندية والفارسية المهمة في هذا الحقل من العلوم وتقديمه دراسة نظرية فيه وذلك بجمع معظم آراء العلماء الأوائل في كتابه المشهور كتاب المدخل إلى صناعة النجوم الذي كان يعد من المراجع المهمة في علم الفلك.

ألس ب (معدات أبولو للتجارب السطحية)**ALSEP**

مختصر Apollo Surface Experiments Package، وهي مجموعة المعدات لإجراء التجارب التي حملها رواد الفضاء في رحلات أبولو 11-17 لتبقى فوق القمر وترسل المعلومات إلى الأرض، وقد شملت معدات أبولو 17، على سبيل المثال، محطة مركزية ومولداً حرارياً للإمداد بالطاقة، وتشمل التجارب المعدة تحليل أي أثر لغلاف جوي متبقي، والتقاط أي مقذوفات قمرية أو صدمات نيزكية وقياسها، وقياس أي شذوذ في قيمة الجاذبية، ودراسة سطح القمر، وإجراء قياسات زلزالية.

الشاهين (بيتا العقاب)



منطقة قمرية تطل عليها مرتفعات التاي، وهي سلسلة جبلية يبلغ طولها 480 كيلومتراً، وهي تحاذي حوض بحر الرحيق، ومن أهم الفوهات في هذه المنطقة فوهة كاترينا، وقد سميت نسبة إلى القديس كارينا الذي عاش في الاسكندرية، وتتنمي الفوهة إلى فئة الجبال الحلقية، وهي مهشمة في جزئها الشمالي، ومتداخلة مع فوهة أخرى أصغر منها.

أعظم علماء الفلك في الإسلام . كان الصوفي من العلماء الذين حصلوا على تقدير عضد الدولة ، أحد ملوك بني بويه ، ولقي عنده التقدير الحار لشهرته العلمية بين علماء عصره ، ولما أسداه من خدمة لتعليم الكثير من قادة البلاد ، ولتقدمه البناء لعلماء اليونان . يعد كتابه (كتاب الكواكب الثابتة) ، (والعمل بالأسطرلاب) - من أهم الأعمال في تاريخ علم الفلك القديم . اهتم علماء الغرب والشرق بمؤلفات أبي الحسن الصوفي ، التي ترجمت إلى لغات العالم المختلفة لقيمتها العلمية العظيمة ، وقد انتقد الصوفي بعض ما جاء به بطليموس من نظريات فلكية ومواقع للنجوم ، وحدد مواقعها بدقة كبيرة بإجراء أرصاده بنفسه ، وعين مواقعها وأقذارها بدقة تبعث على الإعجاب . ويعد كتاب الكواكب الثابتة أفضل الكتب القديمة دقة ، وقد بين فيه جميع صور السماء ورسمها بالألوان وشرح أشكالها ، وبين خصائصها . ومن كتبه الأخرى صور الكواكب الثماني والأربعين . الذي اعتمد فيه على الرصد المباشر .

السُّهَّا (80 الدُّب الأكبر)

Al Suha (80 Ursa Majoris)

(انظر Alcor) .

الصُّرْدَان

Al Surdain

اسم أطلقه القزويني على بيتا 1 وبيتا 2 الرامي . أما الصردان عند الصوفي فهما (ثيتا) و(أيوتا) الرامي . والصُّرْد طائر ضخم الرأس أبيض البطن أخضر الظهر يصطاد صغار الطير . (انظر Sagittarius) .

النِّسْر الطائر (ألفا العقاب)

Alftair (α Aquilae)

نجم ثنائي بصري أبيض مائل للخضرة وأشد نجوم كوكبة العقاب سطوعاً . قدره الظاهري 0.77 ، وزمرته الطيفية A7 IV-V . بعده 16 سنة ضوئية ، ويأقترن

الشامية ، ويسميها العرب أيضاً النطح والناطح أو النطيج ، وكانوا يتفاءلون بمطر الشرطين .

الشاة (نيو الجدي)

Alshat (ν Capricorni)

نجم في كوكبة الجدي . قدره الظاهري 4.76 ، وزمرته الطيفية B9 V ، والشاة عند القزويني هو (نيو) الجدي ، وهي الضحية التي تذبح من قبل الذابح (بيتا الجدي) .

قطب الدين الشيرازي

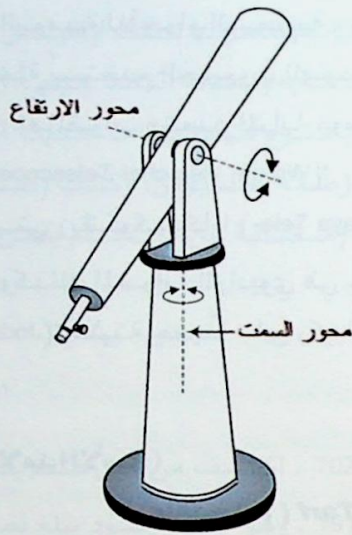
Al Shirazi, Quotb Eldin

(1112 - 1236) هو قطب الدين محمود بن مسعود بن مصلح الشيرازي . ولد في شيراز في إيران . نال الشيرازي شهرة عظيمة في العلوم الطبيعية والرياضيات والفلك والطب ، وأبدى اهتماماً كبيراً بالظواهر الطبيعية . كان الشيرازي من المفكرين بترجمة الكتب العلمية ، فقد ترجم إلى اللغة الفارسية خلاصة مخطوطات أبولونيوس الذي ألفه أبو الحسن عبد الملك الشيرازي ، وقد دعاه نصير الدين الطوسي لزيارة مرصده في مراغة لبحث معه بعض الموضوعات المهمة ، وقد عني الشيرازي بدراسة مسببات قوس قزح ، وعمله تعليلاً علمياً دقيقاً : " ينشأ قوس قزح من وقوع أشعة الشمس على قطرات الماء الصغيرة الموجودة في الجو عند سقوط الأمطار ، وحينئذ تعاني الأشعة انعكاساً داخلياً ، وبعد ذلك تخرج إلى الرائي " . وتنطبق هذه الفكرة تماماً على التفسير الحديث لظاهرة قوس قزح .

أبو الحسن الصوفي

Al Sufi, Abu al Hassan

(903-986) هو أبو الحسن عبد الرحمن بن محمد بن سهيل الصوفي . ولد بالري بالقرب من طهران عام 903 ميلادية ، وقد عرف الصوفي بذكائه ودقة رصده للنجوم ، ونال بذلك شهرة كبيرة بصفته واحداً من



ركوبة سميتية ارتفاعية

كوكبة المجرمة

Altar (Ara)

الاسم بالإنجليزية لكوكبة المجرمة ، وهي إحدى الكوكبات الجنوبية . (انظر Ara) .

الطرف (كابا وبيتا السرطان)

Al Tarf (κ and β Cancri)

يطلق على (كابا) و(بيتا) السرطان اسم الطرف لكونهما يقعان في طرف السرطان (خارج جسمه تقريباً) ، ويطلق اسم الطرف كذلك على (لامدا) من الأسد مع (كابا) من السرطان . (انظر Cancer ; Leo) .

ركوبة سميتية - ارتفاعية

altazimuth mounting (azimuthal mounting)

ركوبة تتيح للمقرب الحركة حول محور عمودي لتحديد السميت ، ومحور أفقي لتحديد الارتفاع ، كما هو موضح في الشكل ، وهذه الركوبة سهلة الصناعة والاستخدام ولا تحتاج لثقل معادل لتحقيق توازن المقرب . كما أنها مناسبة للرصد من سطح الأرض ولتتبع الأجسام التي تتحرك بسرعة كبيرة ، كالأقمار الصناعية . ومن عيوبها الحاجة لضبط الارتفاع والسميت في الوقت نفسه ، وبمعدل مختلف لمتابعة

ترتيبه إلى 45 من حيث قربه من الشمس ، ويتميز ألفا العقاب بسرعته الدورانية الكبيرة ، إذ تبلغ 257 كم/ ثا ، كما يستدل على ذلك من ازدياد عرض خطوط الطيف . يكمل النجم دورة واحدة حول نفسه كل 6.5 ساعة ، مقارنة بالشمس التي تبلغ دورتها المحورية 25.4 يوماً . يطلق اسم النسر الطائر على ثلاثة أشياء في هذه الكوكبة ، وهي : الكوكبة نفسها ، وعلى الثلاثة المصطفة على الصدر كما عرفها العرب ، وهي (جاما) و(بيتا) و(ألفا) ، وعلى النير الأوسط من هذه الثلاثة (ألفا) . وتسمى العامة الثلاثة المصطفة (ألفا) و(بيتا) و(جاما) : الميزان .

التيس (دلتا التنين)

Altair , Al Tais (δ Draconi)

نجم في كوكبة التنين . قدره الظاهري 3.06 ، وزمرته الطيفية G9 III . بعده 124 سنة ضوئية . قدره المطلق +0.2 ، أو تألق يعادل 67 شمساً . نقل أحد الباحثين الغربيين اسم التيس إلى هذا النجم خطأً ، ويرى كونيتش (P. Kunitzsch) أن هذا الاسم محرف من التنين وأنه لم يرد مطلقاً في النصوص العربية . يسمى باللاتينية (Nodus II) ؛ أي العقدة الثانية ، وذلك لأنه في العقدة الثانية للتينن .

منحدر التاي

Altai Scarp or Altai Escarpment

منحدر قمري على شكل قوس دائري يمتد من فوهة بيكولوميني (Piccolomini Crater) جنوباً إلى بحر الهدوء (Mare Tranquillitatis) على بعد 966 كيلومتراً شمالاً . يبلغ الارتفاع المتوسط لمنحدر التاي 1600 متراً ، ولكنه يزيد على ثلاثة كيلومترات في بعض المناطق . يقع المنحدر عند خط طول 22°+ شرقاً ، وخط عرض 24°- جنوباً ، في الربع الرابع من الجزء المرئي من القمر . يسمى أيضاً Rupes Altai . (انظر الشكل) .

altimetry

قياس الارتفاع، ويشمل تقنية تحديد ارتفاع التضاريس الكوكبية بواسطة الرادار أو أية وسيلة أخرى.

ارتفاع**altitude**

المسافة الزاوية لنقطته أو لجرم سماوي عند وجوده فوق الأفق أو تحته ، أو لجسم ما . كقمر صناعي . فوق مستوى سطح البحر . يستخدم الارتفاع والسمت لتحديد موقع جرم سماوي ما في النظام الإحداثي الأفقي . (انظر horizontal coordinates) .

قَزَع، ركام عالٍ**altocumulus**

تجمع سحبي يتكون من غيوم تتخذ شكل كتل مستديرة صوفية المظهر وضاربة إلى البياض . وتنتشر هذه السحب مكونة طبقة موجة عالية الارتفاع . (انظر cloud) .

طُخْرور، رَهْج عالٍ**altostratus**

تجمع سحبي شبيه بالسمحاق ولكنه أشد منه دكّة وأقل ارتفاعاً ، ويتخذ الطخور شكل طبقة مخططة أو ليفية المظهر تغطي السماء تماماً وتمتد رأسياً إلى عدة مئات من الأمتار . (انظر cloud) .

نصير الدين الطوسي**Al Tusi, Nasir Al Din**

(1201 - 1274) هو محمد بن محمد الحسن أبو جعفر نصير الدين الطوسي . ولد في خراسان وعاش وتوفي في بغداد . درس الطوسي مؤلفات الإغريق وترجم كتاب الأصول لإقليدس ، وله العديد من المؤلفات في علم المثلثات والجبر والفلك والهندسة . عين مسئولاً عن المرصد الفلكي في مراغة الذي اشتهر بآلاته الفلكية الدقيقة ومكتبته العظيمة والذي

الحركة اليومية للأجرام السماوية . وللتغلب على هذه المعضلة يُستخدم الحاسوب للسيطرة على آلية حركتها ، فالمقرب متعدد المرايا ، ومقرب ويليم هرشل (William Herschel Telescope) ، والمقرب السوفيتي زينكوكسكايا (Zelenchukskaya Tele-scope) ، وكذلك المقرب الراديوي في جودرل بانك (Jodrell bank) مثبتة جميعاً على ركوبات سمتية - ارتفاعية .

الطرف (لامدا الأسد)**Alterf, Al Tarf (λ Leonis)**

نجم في كوكبة الأسد . قدره الظاهري 4.48، وزمرته الطيفية gK5 . بعده 180 سنة ضوئية . سمي العرب (لامدا) من الأسد مع (كابا) من السرطان الطرف ، وهو المنزل التاسع من منازل القمر . يسمى (لامدا) الأسد منفرداً في الفلك الحديث الطرف ، ويطلق اسم الطرف كذلك على (كابا) و(بيتا) السرطان . (انظر Al Tarf) .

الظليمان**Al Thalaimain**

اسم أطلقه العرب على (لامدا) و(ميو) الرامي ، وكذلك على (أيوتا) و(لامدا) العقاب ، والظليمان يعني ذكر النعام . (انظر Aquila ; Sagittarius) .

الضياء**Al Thiba**

وهي عند القزويني مجموعة النجوم المكونة من (سيغما 21 و) و(أوميكرون) و(رو) و(A) و(d) الدب الأكبر ، وتقع هذه النجوم على حاجب الدب الأكبر وعينيّه وأذنيه وخطمه .

الثريا**Al Thurayya**

(انظر Pleiades) .

قياس الارتفاع

النجوم)، وكتاب (ظواهرات الفلك لإقليدس)، وكتاب (في علم الهيئة)، ومقالة انتقد فيها المجسطي لبطلميوس واقترح فيها نظاماً جديداً أبسط من النظام الذي وضعه بطلميوس، وكتاب (التسهيل في النجوم)، و (مقالة عن أحجام بعض الكواكب وأبعادها).

ألودا

Aluda

كويكب رقم 702 . اكتشف من قبل هلفريك (J. Helf-) عام 1910 ، وهو جسم أسود يبلغ نصف قطره 101 كيلومتر، ويتم دورة واحدة حول نفسه كل 8.36 ساعة تقريباً . تبلغ عاكسيته 0.06 ، ودورته المدارية 5.71 سنة ، ويتخذ مداراً حول الشمس يبلغ نصف قطره 3.194 وحدة فلكية (477.8 مليون كيلومتر) .

الأدحي

Al Udhiyy

وهي عند العرب (كساي) و(أوميكرون) و(باي) الرامي، بالإضافة إلى الثلاثة المصطفة في الريشة العليا خلف العمامة . سماها العرب القلادة ، والقبة أيضاً ، والقبة هي السلحفاة ، والأدحي هو عش النعام

العذرة (أيتا الكلب الأكبر)

Aludra (η Canis Majoris)

نجم عملاق أزرق قدره الظاهري 2.4، وزمرته الطيفية B5 Ia. قدره المطلق -7.1 ؛ أي يفوق تألقه الشمس بـ 55400 ضعف. بعده 3200 سنة ضوئية ، وهو أحد نجوم العذارى ، وهي (أيتا) و(إبسلون) و(دلتا) و(أوميكرون 2) ، ويقع أيتا على ذنب الكلب .

الجنوبي من القفزة الأولى (كساي الدب الأكبر)

Alula Australis (ξ Ursa Majoris)

نجم ثنائي متقارب في كوكبة الدب الأكبر . قدره

كان قبلة للعلماء من شتى انحاء المعمورة. يعد نصير الدين الطوسي من أعظم علماء الإسلام ، ومن أكبر رياضيينهم ، وقد تعرض الطوسي أثناء حياته إلى "مؤامرة" أدت به إلى السجن في أحد القلاع ، ويقال أنه أنجز خلال فترة سجنه أفضل مؤلفاته في الرياضيات والفلك ، وخرج الطوسي من السجن بعد اجتياح هولاكو لبغداد ، فأخرجه من السجن وقربه إليه . يذكر عبد الله الدقاق في كتابه (العلوم البحتة في الحضارة العربية والإسلامية) : "أن الطوسي كان الأمين على أوقاف الممالك التي استولى عليها هولاكو ، فاستغل الطوسي هذه الأموال لبناء مكتبة ضخمة ضمت أكثر من أربعمئة ألف مجلد من الكتب النادرة "، وكان الطوسي يعتقد أن الشمس مركز المجموعة الشمسية ، مخالفاً بذلك النموذج البطلمي السائد آنذاك الذي يفترض أن الأرض هي المركز . وينسب الكثير من المؤلفين في تاريخ العلوم إلى نصير الدين الفضل في التعريف بقوس قزح وتحليل العوامل الفيزيائية التي تحدثه ، ويذكر البروفسور جورج سارتون في كتابه (المدخل إلى تاريخ العلوم) : "إن نصير الدين الطوسي انتقد بطلميوس وما قدمه في المجسطي ، وهذا يدل على عبقرية نصير الدين وطول باعه في الفلك ، ويمكن القول بكل صراحة : إن انتقاده هذا خطوة تمهيدية للإصلاحات التي قام بها كوبرنيكس في العصر الحديث " . ومن أهم أعمال الطوسي (زيج الأيلخاني) ، وهو أحد المصادر التي استندت عليها أوروبا في إحياء العلوم . ويحتوي هذا الزيغ على أربع مقالات : المقالة الأولى في التواريخ ، والمقالة الثانية في سير الكواكب ومواضعها طولاً وعرضاً ، والمقالة الثالثة في أوقات المطالع ، والمقالة الرابعة في أعمال النجوم، وللطوسي مؤلفات عديدة في علم الفلك، منها: (زيج الإيلخاني)، وكتاب (ظواهرات الفلك)، وكتاب (جرمي الشمس والقمر وبعدهما الأوسط)، و (مقالة عن سير الكواكب ومواضعها طولاً وعرضاً)، و (مقالة في أعمال

العوائذ ، رأس التنين (بيتا التنين)

Alwaid (β Draconis)

اسم يطلق خطأً على بيتا التنين . أما العوائذ فهي عند العرب المجموعة النجمية المؤلفة من (جاما) و(نيو) و(كساي) التنين ، ويسمى العرب (بيتا) التنين: رأس التنين، ويسمى خطأً في الفلك الحديث رأس الثعبان. (Rastaban) . (انظر Alawwaid ; Rastaban ; Draco)

الوسط (دلتا التوأمين)

Al Wasat (δ Geminorum)

(انظر Wasat) .

الوصل

Al Wasl

وهو عند العرب الموضع الخالي بين النعامين الوارد والصادر في كوكبة الرامي ، وهو كذلك المنزل العشرون من منازل القمر ، ويسمى أيضاً النعائم. (انظر Sagittarius)

طَرَفُ ذَنْبِ الْحَيَّة (ثيتا الحية)

Alya (θ Serpentis)

نجم ثنائي في كوكبة الحية . القدر الظاهري لعنصره 4.59 و 4.99 ، وزمرتهما الطيفية A5 V و A7 V على التوالي . يبلغ انفصالهما الزاوي 22" بعده 142 سنة ضوئية . يسمى طرف ذنب الحية نسبة لموقعه فيها . يطلق عليه خطأً اسم Alga ، وفي الصين يطلق عليه سن ، وهو أحد مقاطعاتها . وكلمة Alya ربما تكون مشتقة من "إلية" ونقلت إلى هنا خطأً .

الزريق

Al Zique

وهو عند العرب صف النجوم من (أوميغا) حتى (ألفا) السمكتين في الخيط الغربي من الصورة .

الزُرْ (كساي التوأمين)

Al Zirr (ξ Geminorum)

الظاهري 3.74 ، وزمرته الطيفية G0 V . بعده 217 سنة ضوئية . يقع على القدم الخلفية اليسرى للدب ، وهو عند العرب الجنوبي من القفزة الأولى . اكتشف المنظومة وليم هرشل (William Herschel) * عام 1780 . وهي أول المنظومات الثنائية التي تم حساب مدارها . القدر الظاهري لكل من عنصريها 4.3 و 4.8 ، ويشبه كلاهما الشمس من حيث الزمرة الطيفية والحجم . تبلغ دورته 59.74 يوماً . كما تبين بعد ذلك أن كلا النجمين بدوره ثنائي طيفي . تساوي الدورة المدارية للثنائي الأشد سطوعاً 669.17 يوماً . أما الثنائي الآخر فهو أكثر تقارباً وتبلغ دورته 3.98 أيام فقط ، وبذلك فإن (كساي) الدب الأكبر منظومة نجمية رباعية . بعد المنظومة 26 سنة ضوئية . سماه أولغ بيك الفكرة الأولى . ويسميه العرب أيضاً النفزة الأولى (انظر Kafzah al Thiba ; Ursa Majoris) .

الشَمالي من القَفْزة الأولى (نيو الدب الأكبر)

Alula Borealis (ν Ursa Majoris)

نجم ثنائي برتقالي اللون في كوكبة الدب الأكبر . قدره الظاهري 3.5 ، وزمرته الطيفية K3 III . بعده 150 سنة ضوئية . له مرافق من القدر 12 . يقع نيو على القدم الخلفية اليمنى للدب ، وهو عند العرب الشمالي من القفزة الأولى ، ويسمونه أيضاً النفزة الأولى الشمالية (انظر Ursa Majoris ; Kafzah al Thiba) .

يُولُن

aluminizing

الألنة عملية لترسيب طبقة رقيقة منتظمة من الألمنيوم على مادة ما . تطبق هذه العملية في صناعة طبقة عاكسة لمرآة مقراب حيث يؤلن الزجاج ثم يغطى بطبقة واقية من السيلكون ، وبذلك يمكن الحصول على سطح أكثر قساوة واتزاناً من الفضة . وله كذلك قابلية أفضل منها لعكس الموجات القصيرة .

أي صفيق القارة القطبية الجنوبية لكشف المونونات وجسيمات النيوترينو. يتكون الصفيق من أوتار من مضاعفات الفوتونات (photomultiplier)* الشديدة الحساسية للضوء مطمورة على عمق 2.4 كيلومتر تحت الجليد ، وعند هذا العمق يعمل الضغط على كبس فقاعات الهواء وتخليص الجليد منها . وباستطاعة المكاشيف التقاط الومضات الضعيفة الصادرة عن تفاعل جسيمات النيوترينو المونونية العالية الطاقة مع النيوترونات والبروتونات في الجليد . (انظر neutrino astronomy ; Super - Kamikande neutrino astronomy ; MSW effect ; BOREXINO).

أماتا

Amata

(انظر Dion) .

تاريخ علم الفلك للهواة

amateur astronomy, history of

تأمل الإنسان السماء وطلوع الأجرام السماوية وغروبها منذ أقدم العصور، وراقب أكثر الظواهر الفلكية غرابة مثل الخسوف والكسوف وعبور المذنبات وانفجار النجوم وتألّقها المفاجئ ، وغيرها من الأحداث الفلكية التي غرست فيه حب المعرفة ، وحفزته على التفكير في كنه هذا الكون ، وانتقلت به إلى آفاق جديدة من الفكر والفلسفة. وفي مرحلة تالية اخترع أجهزة القياس لتحديد مواقع النجوم والكواكب ورصد حركاتها ، ويعد الرواد الأوائل في حضارات وادي الرافدين ، ووادي النيل ، واليونان ، والصين ، والهند ، وغيرها ؛ من أبرز هواة علم الفلك في التاريخ ، حيث تركوا سجلاً حافلاً بالأرصاء وأدوات الرصد والمراسد التي شيدها لهذا الغرض ، وقد برز إبان الحضارة الإسلامية نخبة من العلماء المولعين بعلم الفلك الذين أثروا بأرصدهم وأزياجهم وأفكارهم هذا العلم ، وفي عصرنا الحالي يعود تاريخ

نجم يقع على القدم اليمنى للتوأم المؤخر في كوكبة التوأمين ، وهو أحد نجمي الهنعة ، والآخر هو الميسان . قدره الظاهري 3.36 ، وزمرته الطيفية F5I . بعده 65 سنة ضوئية . قدره المطلق +2.0 ، أي يفوق تألقه الشمس بـ 13 ضعفاً . (انظر Gemini) .

الزبرة

Al Zubrah

الزبرة عند العرب هي (دلتا) و(ثيتا) الأسد ، ويسميان أيضاً الخراتين ، وكذلك كاهل الأسد ، ويعني زبرته وشعره . (انظر Al Haratan) .

أمالتي

Amalthea

أمالتي هو رابع الأقمار المشتروية قريباً من المشتري. اكتشف عام 1892 من قبل الفلكي الأمريكي إدوارد إمرسون بارنارد (Edward Emerson Barnard)* . كان يعتقد حتى عام 1979 أنه القمر الأكثر قريباً من كوكب المشتري . أحدثت قوة الجذب الشديدة للمشتري تشوهاً في شكله ليصبح مفلطحاً (155 x 165 x 270 كيلومتراً) . يتجه محوره الأكبر نحو المشتري ، وتوضح الصور التي بعث بها مسبار الفضاء فويجر وجود فوهات على سطحه . كما بينت الصور أن سطحه شديد الاحمرار ، ويعتقد أن ذلك ربما يعود لتلوّثه بالكبريت المنبعث من القمر آيو (Io). وعاكسية القمر أمالتي صغيرة نسبياً، أما اللطخات الخضراء الساطعة فلها عاكسية تساوي 2.0 ، وربما تعود إلى مواد تعرت حديثاً ، وتحوي كمية أقل من الكبريت . الفوهتان الرئيستان على سطحه هما پان (Pan) ، ويبلغ قطرها 90 كيلومتراً ، والأخرى غايا (Gaea) ، ويبلغ قطرها 75 كيلومتراً .

أماندا

AMANDA

مختصر Antarctic Muon and Neutrino Detector Array ،

علم الفلك للهواة إلى القرن السابع عشر حيث ازدهر البحث العلمي في مجال علم الفلك في بريطانيا وظهر روادٌ لهذا العلم أبدوا حبهم له وعدوا أنفسهم هواةً (amateur - من الكلمة اللاتينية amat، وتعني هو يحب) لرصد السماء، ويعود هذا التوجه إلى أسباب سياسية واقتصادية حيث قلصت الحكومات من اعتماداتها المالية مما شجع المبادرات الفردية للاهتمام بعلم الفلك. ولم يحظ علم الفلك للهواة في القارة الأوروبية، ولاسيما فرنسا وألمانيا وروسيا، بدعم مالي حيث تركز جل الاهتمام على المشاريع العلمية الأخرى التي كانت تمثل هبة الدول. أما في الولايات المتحدة الأمريكية فقد برز البحث العلمي في مجال علم الفلك وتصدره روادٌ تركوا بصماتهم على هذا العلم مثل هنري درابر (Henry Draper) الذي كان مولعاً بإجراء الأبحاث العلمية في مواضيع فلكية متعددة، كما شيدت المراصد الكبيرة التي قام بتمويلها نخبة من الأثرياء. كان العلماء الأثرياء في العهد الفكتوري في بريطانيا ينفقون أموالاً طائلة لإيجاد مجالات جديدة للبحث ولتطوير تقنيات مستحدثة ترجموها إلى مشاريع عملية، مثل مشروع المقراب العاكس الكبير، وكانت نوعية الأبحاث التي يجريها بعض الفلكيين، الذين لقب كلٌ منهم بالهواي العظيم (Grand Amateur)، موضع احترام وتقدير العلماء الآخرين في أوروبا وأمريكا وغيرها من الدول، وكانت عضوية الجمعية الفلكية الملكية (Royal Astronomical Society)، والجمعية الملكية (Royal Society) في لندن - تعد تشريفاً أكاديمياً ومكانة اجتماعية مرموقة، وقد أجرى "الهواة العظام" أرصاداً رائدة في مجال النجوم الثنائية، وعلم الكونيات، والدراسات الكوكبية، وعلم القمر، والتصوير، والطيف، وكان من بين العظماء الذين قاموا بهذه الأرصاد خلال الفترة بين عامي 1802 و 1900، كل من جون هرشل (John Herschel)*، ووليم داوز (William Dawes)،

واللورد روس (Lord Ross)، والأدميرال وليم سميث (Admiral William Smith)، ووليم لاسل (William Lassell)، ووليم هوغن (William Huggins)، ونورمان لوكير (Norman Lockyer)، والمصور الفلكي إسحاق روبرت (Ishaq Robert)، وغيرهم، وقد كانت انجازاتهم في مجال علم الفلك من أهم الأحداث التاريخية في مجال تطوير العلوم. انتشر الاهتمام بعلم الفلك في العهد الفكتوري وشمل رجالاً من الطبقة المتوسطة مثل المدرسين، والمحامين، والكتاب، والفنانين، وغيرهم، أصبحت بعض المدن في بريطانيا، مثل ليدز (1859 - 1892)، وليفربول (1881)، وكاردف (1894)، وبلفاسست (1895)، وغيرها - مراكز للهواة لإجراء أرصادهم الفلكية. وفي عام 1890 أصبحت الهيئة البريطانية لعلم الفلك الجهة المنظمة والمنسقة لأرصاد الهواة، وعلى العكس من الجمعية الفلكية الملكية، فإن هذه الهيئة كانت تقبل النساء أعضاءً فيها، واستمرت هذه الهيئات والجمعيات في دعمها للهواة حتى العقود الأربعة الأولى من القرن العشرين، واتسمت هذه الفترة بإقبال الطبقة المتوسطة على الحصول على عضوية الجمعيات الفلكية. بعد عام 1945 تغير التوزيع السكاني للهواة علم الفلك في بريطانيا وأخذ في الانتشار شيئاً فشيئاً بين الطبقات الاجتماعية المختلفة. شهد علم الفلك للهواة بعد الحرب العالمية الثانية تغيراً ملحوظاً، وربما جذرياً، وانتقل عبر الأطلسي إلى الولايات المتحدة الأمريكية، وكان هذا التغير تتويجاً لمرحلة سابقة بدأت في العشرينيات (1920s) حيث ظهرت حركة لصناعة مقارِب الهواة تزعمها رسل بورتير (Russell Porter) وألبرت انفالز (Albert G. Ingalls). بعد الحرب أصبحت الأجهزة البصرية أكثر وفرة، وأصبح بمقدور الهواة صناعة مقاريبهم بأنفسهم، وفي منتصف الخمسينيات (1950s) ظهرت في الأسواق مجموعات مختلفة من الأجهزة، مثل مقراب شميدت - كاسيفرين (Schmidt)

أصبح باستطاعة الهواة الحصول على ما يرغبون في معرفته باستخدام قواعد المعلومات المتوفرة عن مسح السماء مثلهم مثل المحترفين ، كما أصبح باستطاعة الهواة استخدام أكبر المقاريب في العالم ، مثل مقراب كك (Keck Telescope) ومقراب هبل (Hubble Space Telescope) .

سهل الأمازون

Amazonis planitia

سهل باهت الألوان في المنطقة الاستوائية الشمالية لكوكب المريخ . يقع عند خط عرض 25° ، وخط طول 170° تقريباً .

الناجذ ، نجم الأمازون (جاما الجبار)

Amazon star (γ Orionis)

(انظر Bellatrix ; Orion) .

انتشار بقطبيتين ، انتشار مثنوي القطبية

ambipolar diffusion

عملية تؤدي إلى إزالة الفيض المغنطيسي وكمية الحركة الزاوية من لبنات مادية عالية الكثافة في السحب البينجمية مما يؤدي إلى تقوض هذه اللبنات وتكون نجومًا صغيرة الكتلة . (انظر star formation) .

التقويم الفلكي والبحري الأمريكي

American Ephemeris and Nautical Almanac

تقويم أصدره المرصد البحري للولايات المتحدة (United States National Observatory) في واشنطن خلال الأعوام ما بين 1855 و 1980 ، وفي عام 1981 استبدل بالتقويم الفلكي والبحري الأمريكي تقويماً فلكياً آخر هو (Astronomical Almanac) .

مركز أميس للأبحاث

Ames Research Centre

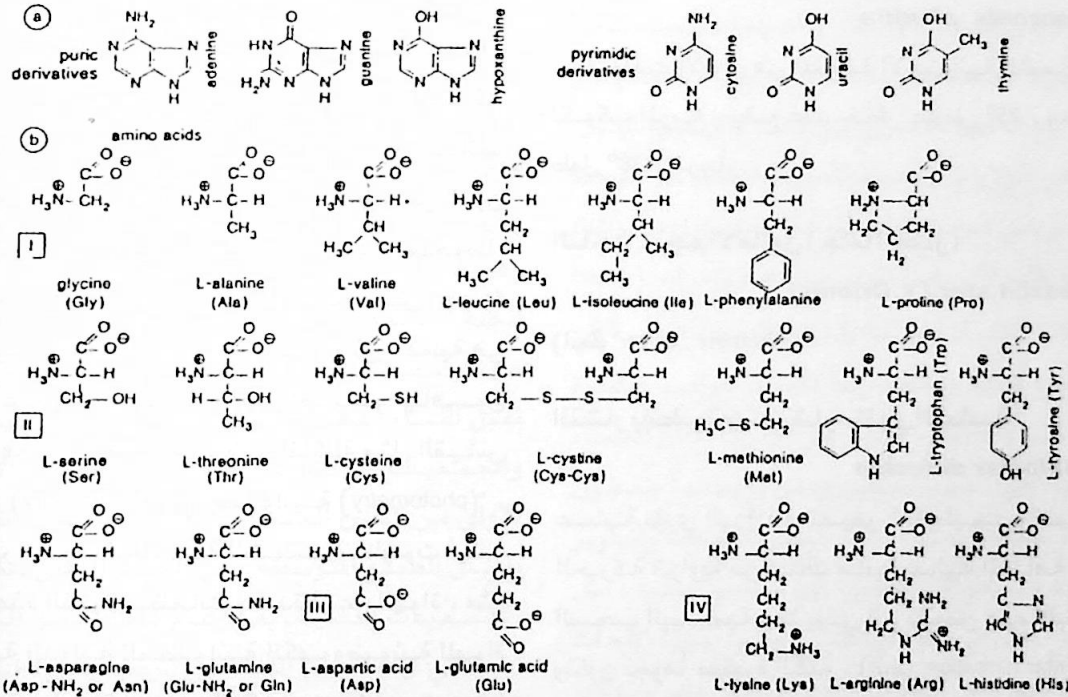
مؤسسة بحثية أمريكية تابعة للناسا (NASA) يقع مركزها بالقرب من سان فرانسيسكو بكاليفورنيا .

(Dobsonian tele- Cassigrain) ، والمقراب الدبسوني (scope) ، لتصبح المقاريب الرئيسية التي يستخدمها الهواة ، وازداد إثر ذلك عدد الهواة بسرعة كبيرة ، وخصوصاً في الولايات المتحدة الأمريكية . وفي عام 1956 برز أول تعاون بين الهواة والمحترفين وأسسوا ما يعرف ببرنامج رصد القمر (Moon watch) ، تحضيراً لإطلاق الأقمار الصناعية للسنة الجيوفيزيائية الدولية (1957 - 1959) . كما كان إطلاق السوفيت لأول قمر صناعي (سبوتنيك 1) حافزاً للهواة والمحترفين في أرجاء العالم للمشاركة في دعم برنامج رصد القمر . بعد ظهور النباثات مرتبطة الشحنة (CCDs) في العقد الأخير من القرن العشرين ، ازدهر علم الفلك للهواة ازدهاراً ملحوظاً ، وقد أحدثت نظم المعلومات الرقمية ، مثل أجهزة الحاسوب المتقدمة والبرامج المطورة - ثورة فعلية في تطوير علم الفلك للهواة ، الذين أصبحوا ينافسون المحترفين في بعض المجالات الفلكية مثل القياس الفلكي (astrometry) ، والمضوائية (photometry) ، وتصوير أجرام المجموعة الشمسية . ظهرت أيضاً خلال هذه الفترة منظمات جديدة لدعم الهواة ، مثل المنظمة الدولية للمضوائية الكهروضوئية للهواة والمحترفين (International Amature - Professional Photoelectric Photometry) التي أسست عام 1980 ، وقد شجعت هذه المنظمة التعاون بين الهواة والمحترفين لنشر أبحاثهم في دوريات علمية ، ومن المنظمات الأخرى التي أسست لدعم الهواة - منظمة مسح السماء للهواة (The Amature Sky Survey) ، التي عنت بتطوير أجهزة وبرامج لمراقبة السماء تلقائياً للبحث عن أجرام متحركة أو متغيرة السطوع . ومن المنظمات الأخرى للهواة - الهيئة الدولية لتوقيت الاحتجابات (International Occultation Timing Association) ، والهيئة الدولية للسماء المظلمة (The International Dark - Sky Survey) . وفي عصر شبكة المعلومات

أسس المركز عام 1939 للقيام بأبحاث في مجال الطيران ، ثم أصبح جزءاً من الناسا عام 1958 ، ويعنى أليس كذلك بعلوم الحياة في الفضاء والعديد من فروع علم الفلك ، بما في ذلك استكشاف المجموعة الشمسية ، وعلم الفلك تحت الأحمر .

القرمز الأبيض دون أن تكون قرص تجميع حول هذا الأخير . تسلك المادة بدلاً من ذلك خطوط المجال المغنطيسي وتترسب على قطبي القرمز الأبيض . يسمى هذا الضرب من النجوم المقطاب (polar) . (انظر mag-netic cataclysmic variables) .

الأحماض الأمينية المكونة للمادة الحية



AM الجاثي

AM Herculis

نجم ثنائي متغير قصير الدورة يتميز بإصداراته الشديدة للأشعة السينية . يصدر AM الجاثي ضوءاً شديد الاستقطاب ، ويتغير هذا الاستقطاب خلال دورة مدارية من ثلاث ساعات وخمس دقائق . اكتشف القمر الصناعي أورو (Uhuru) عام 1976 . تتكون المنظومة من قرمز أبيض شديد المغنطيسية ونجم قرمز عادي من الزمرة الطيفية M . تنتقل المادة من النجم العادي إلى

نجوم فئة AM الجاثي

AM Herculis stars

(انظر magnetic cataclysmic variables) .

أحماض أمينية

Amino acids

جزء معقد التركيب يتكون بشكل رئيس من الكربون والهيدروجين والأكسجين (انظر CHON) ، وهي العناصر الأساس لبزوغ الحياة كما نعرفها ، وهذا

بين 1.017 و 1.3 وحدة فلكية . ولعناصر هذه المجموعة تركيب شاسع التباين، وربما يعود ذلك إلى اختلاف مصادرها الأصلية . (انظر - near earth aster-oids ; asteroid ; Amor).

مَجَرَّات عَدِيمَةُ البِنْيَةِ

amorphous galaxies

مجرات غير منتظمة وتفتقر لبنية مميزة أو أذرع ولكنها تحوي أحياناً سحباً من الغبار وفتائل ضعيفة التكوين .

سَمَاءٌ عَدِيمَةُ البِنْيَةِ

amorphous sky

سماء تتخللها السحب المتناثرة والمصحوبة عادةً بسحب مترسبة من طبقة سحابية ملبدة تفوقها ارتفاعاً .

أَمْفِيتْرِيت

amphitrite

كويكب رقم 29 . اكتشفه مارث (A. Marth) عام 1854 . يبلغ نصف قطره 219 كيلومتراً ، وتساوي عاكسيته 0.16 . يكمل دوره واحد حول نفسه كل 5.39 ساعة ، ويتخذ مداراً حول الشمس يبلغ نصف قطره 2.554 وحدة فلكية (382100 كيلومتر) ، ويكمل دورة واحدة حولها كل 4.08 سنة .

سَعَة

amplitude

1. الرمز Dm . الفرق بين القدر الأعظم والقدر الأصغر لنجم متغير . تتناسب سعة المتغيرات النباضة مع لوغاريتم الدور .

2. أكبر انحراف لحظي لكمية متذبذبة عن قيمتها الوسطى .

أَمْبِت

AMPTE

كذلك أحد اللبنات الأساس لبناء البروتينات . اكتشف أول حمض أميني ، غليسين (glycine) ، في السحب البينجمية عام 1994 ، كما عثر على بعض الأحماض الأمينية في النيازك . وتتكون المادة الحية من 21 حمضاً أمينياً (انظر الشكل) .

أَمِيرَانِي

Amirani

بركان نشط على قمر المشتري آيو (Io) .

أَمُور

Amor

كويكب رقم 1221 . اكتشف الكويكب من قبل أوجين جوزيف دلبورت (Eugen Joseph. Delport, 1882-1955) عام 1932 . يبلغ قطره كيلومتراً واحداً فقط ، ويبلغ نصف المحور الكبير لمداره 1.921 وحدة فلكية ، ويكمل دورة واحدة حول الشمس كل 2.66 سنة . يقع حضيض مداره على مسافة 1.09 وحدة فلكية من الشمس ، وأوجه على مسافة 2.76 وحدة فلكية منها ، ويميل مستوى مداره بزاوية قدرها 11.9° بالنسبة إلى فلك البروج . (انظر - Amor group ; near earth aster-oids).

مَجْمُوعَةُ أَمُور

Amor group

فئة من الكويكبات التي يقترب مدارها من حضيض مدار المريخ ولكنه لا يتقاطع مع مدار الأرض . سميت هذه المجموعة نسبة إلى الكويكب آمور (Amor) الذي اكتشف عام 1932 . تضم هذه المجموعة عدداً كبيراً من الكويكبات المختلفة الحجم ، ومنها إيروس (Eros) وغانيمد (Ganymede)* . اكتشفت بعض عناصر هذه المجموعة من قبل الفلكية الأمريكية أوجين شوميكير (Eugene J. Shoemaker) . يفوق طول المحور الكبير لمدارها الإهليلجي بقليل وحدة فلكية واحدة ، ويتراوح بعد حضيضها عن الشمس

(انظر Denab Al- Dulfín)

أمون**Amun**

كويكب رقم 3554 . اكتشفه شوميكر (C. and E. Shoemaker) عام 1986 ، وهو ينتمي إلى عائلة الكويكبات (maker) .
 الأتينية (Aten asteroids) . نصف قطره غير معروف ولكنه صغير جداً . يبلغ متوسط نصف قطر مداره 0.974 وحدة فلكية . ويكمل دورة واحدة حول الشمس كل 0.961 سنة . (انظر Aten) .

مَجَرَّات هَجِينَة**anaemic galaxies**

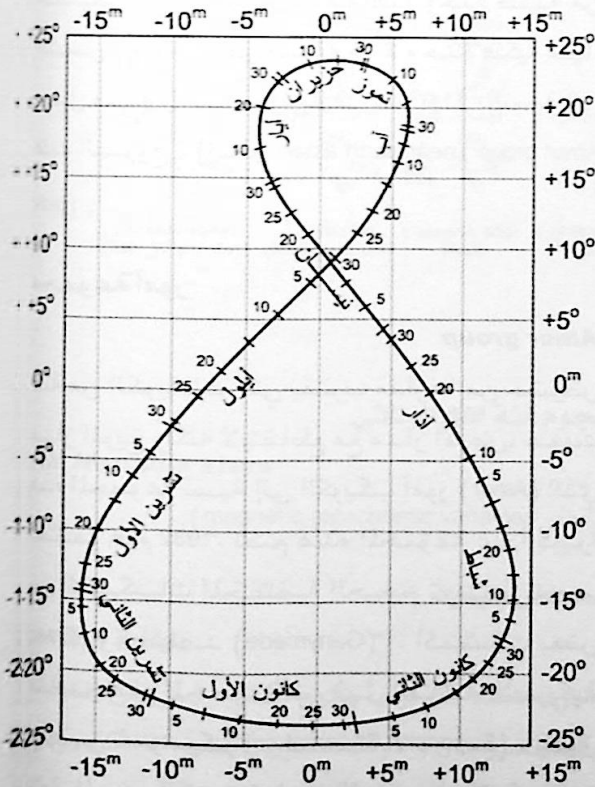
مجرات قرصية الشكل تقع بين فئتي المجرات العدسية (lenticular galaxies) والمجرات الحلزونية

مختصر - Active Magnetospheric Particle Tracer Explor-

er . وهي ثلاثة أقمار صناعية صممت في ألمانيا وبريطانيا والولايات المتحدة الأمريكية وأطلقت باستخدام صاروخ ثور دلتا (Thor Delta) في مدارات مختلفة في التاسع من أيلول من عام 1984 لغرض إجراء مجموعة من التجارب لدراسة المجال المغنطيسي للأرض . وضع كل من القمرين الصناعيين الألماني والبريطاني في مدارين شديدي الاستطالة وعرضه للرياح الشمسية ، بينما وضع القمر الأمريكي في مدار منخفض . وللقيام بهذه الدراسة ، نشر القمر الألماني ذرات من الليثيوم ثم الباريوم في المجال المغنطيسي لتكون شواذ موجبة . استخدم القمر الصناعي الأمريكي هذه الذرات مادة استشفافية لدراسة الطريقة التي يتم بها اعتراض الطاقة الشمسية التي تحملها الرياح الشمسية لتُخزَّن في المجال المغنطيسي على شكل جسيمات مشحونة .

نُجُوم الزُمرة Am**Am stars**

نجوم شاذة من نجوم التابع الرئيس تتراوح زمرتها الطيفية بين A0 و F0 ، وتتصف بوفرة كبيرة للعناصر الثقيلة ، والعناصر الأرضية النادرة (ماعدا الحديد) ، ونقص شديد في الكالسيوم . تدور هذه النجوم بسرعة أبطأ من النجوم الأخرى من الزمرة A ، وهي تنتمي جميعاً إلى فئة الشائيات الطيفية قصيرة الدورة ، وتعزو النظريات الحديثة ذلك إلى التأثير المديجزي الذي يبطل دوران هذه الفئة من النجوم ، مما ينتج عنه استقرار تام للغلاف الجوي يساعد على صعود العناصر الثقيلة من باطن النجم وانتشارها .

عمود الصليب (إبسلون الدولفين)**Amud Al Salib (ε Delphini)**

مخطط ميل الشمس

فُوْهَة أناكساغوراس

Anaxagoras Crater

فُوْهَة قمرية يبلغ قطرها 51 كيلومتراً ، وتقع بالقرب من القطب الشمالي للقمر عند الإحداثيات 73.4° شمالاً ، و 10.1° غرباً ، والفُوْهَة مركز لمنظومة إشعاعية بالغة الامتداد . سميت نسبة إلى الفيلسوف الإغريقي أناكساغوراس (428 - 500 ق.م) .

أناكسيماندر

Anaximander

(611-547 ق.م) فيلسوف إغريقي ولد في تركيا ووضع نظرية تصف نشوء الأكوان من خزان أبدي تعود إليه ثانية ، ففي كوننا أدى الدوران إلى تركيز الكتلة الكبيرة في المركز (الأرض) والنار في السماء (النجوم) . تعكس بعض آراء أناكسيماندر عند وضعها في صيغة حديثة بعض نظريات نشوء الكون كما حددتها نظرية النسبية العامة .

أنكا (ثيتا الدلو)

Ancha (θ Aquarii)

نجم عملاق في كوكبة الدلو . قدره الظاهري 4.32 . بعده 192 سنة ضوئية . الاسم الأجنبي لهذا النجم مشتق من اللاتينية ، ويعني الحوض أو الورك ، ومن الملاحظ أن النجم يقع خارج صورة العقاب وليس له علاقة بالمعنى المذكور سابقاً . ووفقاً لريفز (Reeves) فإنه يسمى بالصينية لي ، أي الدمعة ، وثيتا الدلو عند العرب هو أحد نجوم سعد الأخبية ، وهي (جاما) و(ثيتا) و(زيتا) و(أيتا) الدلو . (انظر Aquarius) .

مرصد بكين القديم

Ancient Beijing Observatory

مرصد فلكي أسس عام 1442 ويقع في مركز بكين فوق مرتفع يبلغ علوه 140 متراً فوق مستوى الشارع ، وفي عام 1670 بدأ فريدناند فرييست (Frednand

spiral galaxies) وتتميز بأذرعها الضعيفة المنتشرة . تنتمي مجرة العين السوداء (Black - Eye galaxy) إلى هذه الفئة من المجرات . (انظر galaxies) .

مُخَطَّط مِيل الشَّمْس

analemma

منحنى على شكل الرقم 8 يتم الحصول عليه برسم موقع الشمس بالنسبة إلى تقاطع دائرة الزوال مع خط الاستواء السماوي من وقت متوسط محدد كل يوم ، وعلى مدار السنة . يمثل الامتداد العمودي لمخطط ميل الشمس الانعكاس في التغيرات في ميل الشمس الناجم عن ميل محور الأرض بالنسبة إلى مستوى مدارها . أما الامتداد الأفقي فيعود إلى الشكل الإهليلجي لمدار الأرض ، والذي يولد فرقاً بين اليوم الشمسي الظاهري (الوقت الحقيقي بين عبورين متتاليين للشمس لدائرة الزوال) واليوم الشمسي المتوسط . (انظر equation of time) . (انظر الشكل) .

أنانك

Ananke

أحد أقمار المشتري الصغيرة . يبلغ قطره 29.8 كيلومتراً . اكتشفه الفلكي الأمريكي ست نيكلسون (Seth B. Nicholson) عام 1951 ، ولأنانك حركة دوران عكسية ، ويعتقد أنه أحد الكويكبات التي أسرها كوكب المشتري .

مَنْظُومَة نُقْطِيَّة

anastigmatic system

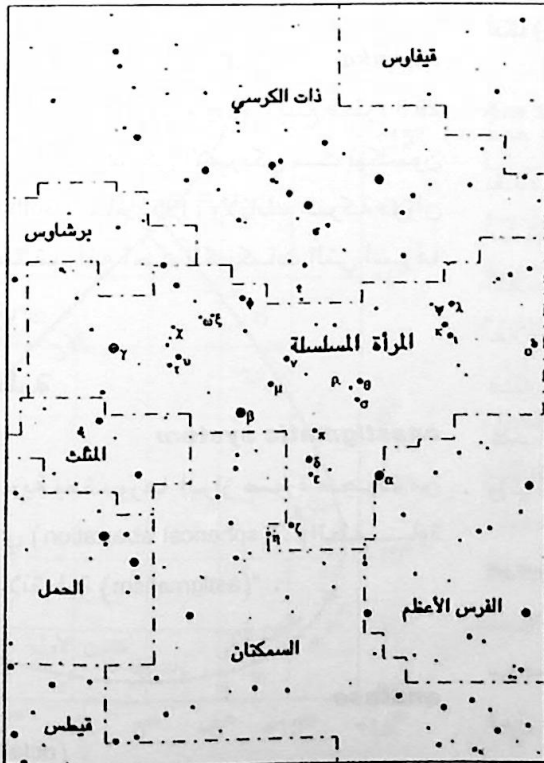
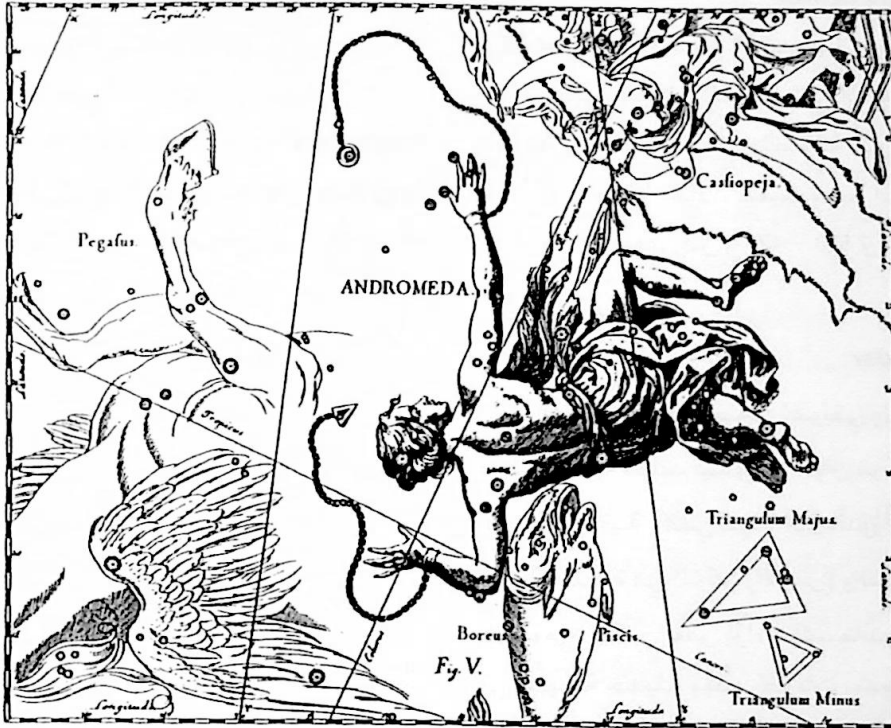
منظومة بصرية بمقدورها إبراز صورة مجردة من الزيغ الكروي (spherical aberration) ، والطفأوة (coma) ، واللانقطية (astigmatism) .

أناتاز

anatase

(انظر octahedrite) .

كوكبة المرأة المسلسلة (Andromeda)



كوكبة المرأة المسلسلة

الرمز : And

صيغة المضاف إليه : Andromedae

الموقع :

الصعود المستقيم : 0 سا و 46 د

الميل : $+37^{\circ}$

المساحة : 722.28 درجة مربعة

بالقرب من كوكبات الفرس الأعظم (Pegasus)* والسمكتين (Pisces)* وذات الكرسي (Cassiopeia)* وبرشاوس (Perseus)*. أشد نجومها سطوعاً سرّة الفرس (α) "Alpheratz"، وبطن الحوت (β) "Mirach" والنجم الرباعي عنق الأرض (γ) "Almach". تحوي الكوكبة نجمين من فئة نجوم الميرا (Mira)*، وهما R و W المرأة المسلسلة، وكذلك مجرة المرأة المسلسلة (Andromeda galaxy)*، والسديم الكوكبي NGC 7662، وغيرها من الأجرام السماوية. تقع الكوكبة عند الصعود المستقيم ساعة واحدة و 46 دقيقة، والميل الزاوي 37° +. تبلغ مساحتها 722 درجة مربعة. يرمز لها ب (And)، وتكتب بصيغة المضاف إليه: Andromedae.

التاريخ والأسطورة: كانت أندروميديا في الأساطير الإغريقية ابنة الملك قيفافوس والملكة كاسيوبيا، ويؤكد نويل أنطوان بلونش في كتابه (تاريخ السموات) أن جذور كلمتي قيفافوس وكاسيوبيا راسخة في اللغة الفينيقية القديمة وتعود إلى "سيفا"، وتعني حجر، وأن شاطئ فلسطين كان يسمى أندروميديا، ويعني "شاطئ حجري مقفر". ظهرت أندروميديا في جداول الفونسين وقد أحاطت السلاسل بخصرها بينما غطى صدرها وجزءاً من ساقها سمكتان، مما يوحي بعلاقة قديمة مع كوكبة السمكتين (Pisces)*، ومن ناحية أخرى ترتبط المرأة المسلسلة بأسطورة قديمة تضم خمساً من كوكبات السماء المشهورة وهي قيفافوس (Cepheus)* وبرشاوس (Perseus)* وذات الكرسي (Cassiopeia)* وقيطس (Cetus)* والفرس الأعظم (Pegasus)*. (أنظر Perseus)، ويذكر المؤرخ ولفورد (Wilford) أنه عثر في الهند على مخطوطة باللغة السنسكريتية تضم رسوماً لقيفافوس وذات الكرسي وهما جالسان وقد حملا زهرة اللوتس بين أيديهما بينما وقفت أندروميديا وبجانبتها سمكة وبرشاوس حاملاً بيده رأس الوحش ثعباني الشعر.

1688 - 1623 (Verbiest) من البعثة الفنلندية اليسوعية بتجهيز المرصد بأدوات رصد مختلفة، وتعود ستة من الأجهزة الثمانية البرونزية الكبيرة في الموقع حالياً إلى عام 1637. أما الجهازين الآخرين فقد صنعا عامي 1715 و 1744. ولا يعرف سبب اختيار فرييست تصميماً قديماً وضعه تايكو براه لهذه الأجهزة في عصر بدأت فيه المقاربات الفلكية في الانتشار.

نجم أندرو

Andrew's star

نجم متغير ينتمي إلى فئة غير معروفة من النجوم المتغيرة. اكتشفه أندرو (A.D. Andrew) في مرصد أرماغ (Armagh Observatory)* في أيرلندا. يقع النجم عند 1° إلى الشمال وقليل إلى الشرق من 26 ممسك الأعنة. نجم أندرو من القدر السادس، وينتمي إلى الزمرة الطيفية B3 V. اكتشف التغير في سطوع النجم لأول مرة في 1 آذار من عام 1964، حيث وجد أن سطوعه قد ازداد بمقدار ثلاثة أقدار ولكنه سرعان ما عاد وخبا بعد ذلك بساعتين. ازداد سطوعه مرة أخرى في 14 آذار ليصبح من القدر الرابع، ثم عاد إلى سطوعه العادي خلال أقل من ساعة واحدة. لم يكتشف سابقاً أي تغير بهذه السرعة لنجم من الزمرة الطيفية B. يعتقد بعض الفلكيين أنه نجم اندلاعي (flare star)*، ولكن النجوم الاندلاعية هي نجوم قزمة تنتمي إلى الزمرة الطيفية M، وبالتالي لا تنطبق عليها صفات نجوم الزمرة الطيفية B كبيرة الكتلة، ولتفسير هذه الظاهرة فقد اقترح أندرو وجود نجم مرافق من الزمرة الطيفية M لا يمكن تمييزه إلا حين اندلاعه.

كوكبة المرأة المسلسلة

Andromeda

الموقع والأهمية: كوكبة في نصف الكرة الشمالي

(انظر Perseus) .

وتروي الأسطورة أن المرأة المسلسلة (اندروميدا) كانت قد قُدمت قرباناً للوحش قيطس بعد أن قيدت بسلسلة إلى صخرة على شاطئ البحر بانتظاره، وتصادف في هذا الوقت أن كان البطل برشاوس عائداً إلى بيته بعد أن صرع الغول (ميدوزا)، وما أن رأى قيطس يخرج من البحر لابتلاع المرأة المسلسلة حتى عاجله بضربة من منجله السحري وأرداه قتيلاً . ثم قام برشاوس بإنقاذ المرأة المسلسلة وتزوجها .

المرأة المسلسلة عند العرب : أطلق العرب على هذه الكوكبة اسم المرأة المسلسلة ، وهذا الاسم يعود بلا شك إلى الأسطورة القديمة التي تروي قصتها مع الوحش قيطس . ويقول الصوفي إنها تسمى أيضاً " المرأة التي لم تربعاً " . سمت العرب أشد نجوم هذه الكوكبة سطوعاً سرّة الفرس . كما رأى العرب صورة سمكة مشتركة ما بين المرأة المسلسلة وبرج الحوت الموجود تحت الذراع اليسرى للمرأة المسلسلة . أما بيتا المرأة المسلسلة فيسمى بطن الحوت أو قلب الحوت ، ويشير هذا الاسم الأخير إلى موقعه السابق . وجاما المرأة المسلسلة هو عناق الأرض ، وهو أحد أنواع حيوانات الوحش ، وقد أطلق هايد (Hyde) على هذا النجم : رجل المسلسلة .

أهم الأجرام السماوية في كوكبة المرأة المسلسلة :

ألفا المرأة المسلسلة (سرّة الفرس) : نجم أبيض مائل إلى الزرقة ، قدره الظاهري 2.07 ، وزمرته الطيفية B9p III . بعده 97 سنة ضوئية . يكتب أيضاً Sirrah أو .

Alpheratz . (انظر Alpheratz) .

بيتا المرأة المسلسلة (وهو في المثلث) : نجم قدره الظاهري 2.06 ، وزمرته الطيفية MO III . بعده 199 سنة ضوئية . يسمى أيضاً جنب المسلسلة ، وكذلك بطن الحوت أو قلب الحوت ، وهو عند الصوفي الرشا . (انظر Mirach) .

جاما المرأة المسلسلة (عنق الأرض) : نجم رباعي .

القدر الظاهري لأشد عناصره سطوعاً 2.12 ، وزمرته الطيفية K3 II . بعده 355 سنة ضوئية . (انظر Al-mach) .

دلتا المرأة المسلسلة : نجم عملاق برتقالي . قدره الظاهري 3.25 ، وزمرته الطيفية K3 III . بعده 101 سنة ضوئية . له مرافق يحيد عنه ب 28.7" ، وهو نجم قزم أحمر من القدر 12 ، وزمرته الطيفية dm2 . (انظر Delta Andromedae) .

كساي المرأة المسلسلة : نجم قدره الظاهري 4.88 ، وزمرته الطيفية K0 IIIb .

ميو المرأة المسلسلة : نجم أبيض . قدره الظاهري 3.9 ، وزمرته الطيفية A5 V . بعده 136 سنة ضوئية .

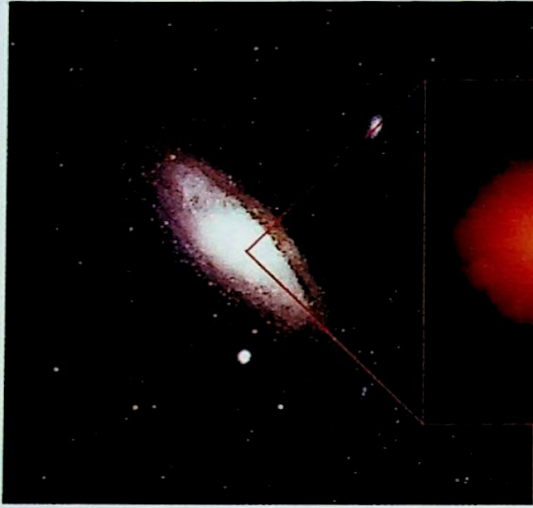
ياي المرأة المسلسلة : نجم أبيض مائل إلى الزرقة . قدره الظاهري 4.43 ، وزمرته الطيفية B5 V قدره المطلق 80- . له مرافقان اكتشف أشدهما سطوعاً وليم هرشل (William Herschel) * في القرن التاسع عشر . وبالإضافة إلى ذلك ، فإن النجم الرئيس في المنظومة بدوره ثنائي طيفي تبلغ دورته 143.606 يوماً . وتصل المسافة بين عنصريه إلى 240 مليون كيلومتر (1.61 وحدة فلكية) . بعد المنظومة 660 سنة ضوئية . فاي المرأة المسلسلة : نجم يبلغ قدره الظاهري 4.3 ، وزمرته الطيفية B8 III . بعده 390 سنة ضوئية .

56 المرأة المسلسلة : نجم عملاق أصفر من القدر السادس ، ويقع بالقرب من الحشد النجمي (NGC 752) . بعده 240 سنة ضوئية .

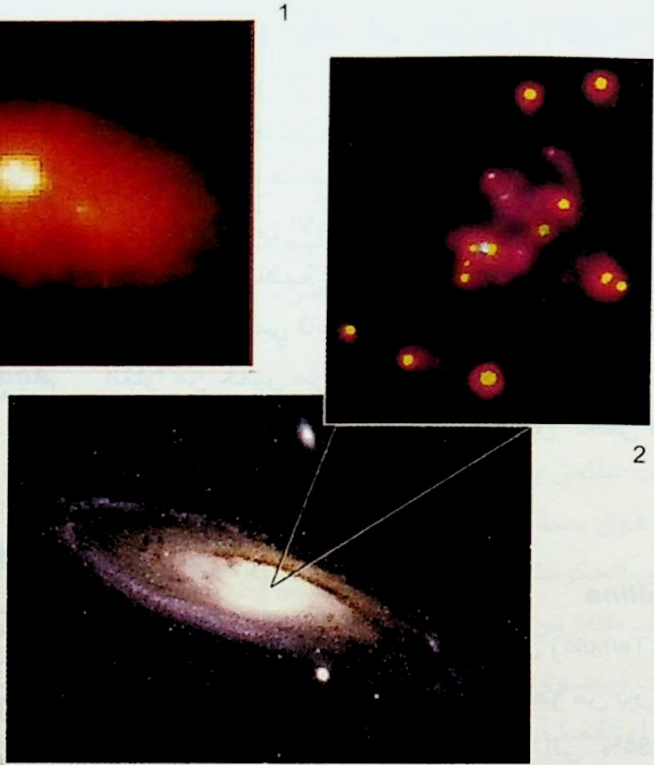
M31 (NGC 224) : مجرة المرأة المسلسلة ، وهي مجرة حلزونية يبلغ بعدها عن الشمس 2.2 مليون سنة ضوئية . وتنتمي مجرة المرأة المسلسلة إلى المجموعة المحلية ، وهي أكبر عناصرها ، وتبدو للعين المجردة كلطخة سحابية ، ولها مجرتان تابعتان أشدهما سطوعاً M32 (NGC 221) ، أما الأخرى (NGC 205) فهي أكثر خفوتاً . رغم أنها الأكبر حجماً . (انظر Andromeda galaxy) .

NGC 752 : حشد منتشر يتكون مما يقارب من 100

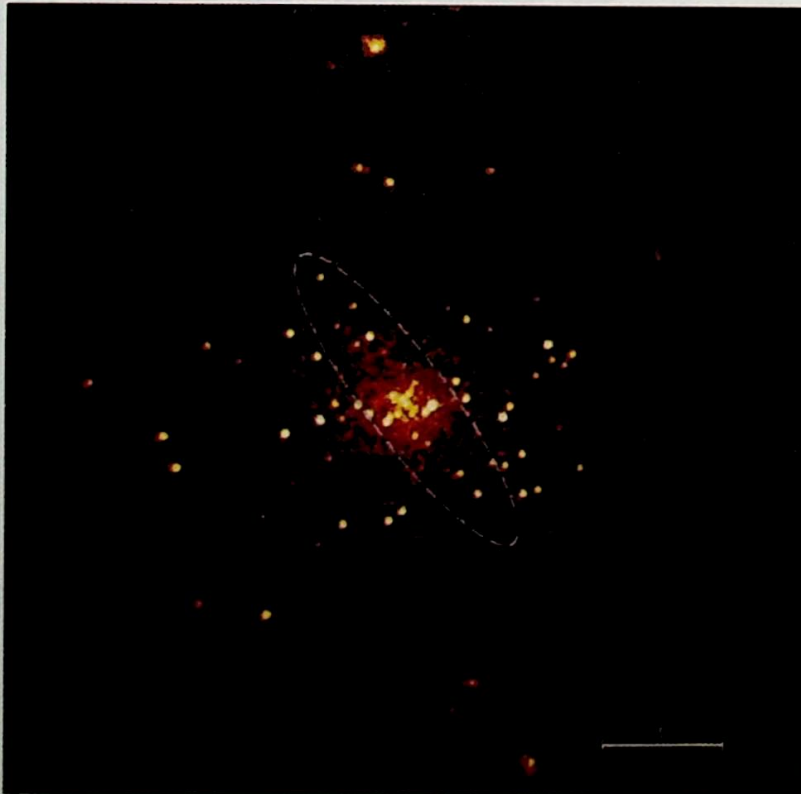
مجرة المرأة المسلسلة



3. صورة التقطها القمر الصناعي روزات (ROSAT) للمناطق النشطة في مجرة المرأة المسلسلة. توضح الصورة وجود 86 مصدراً نقطياً معظمها مجهول الهوية - إلا أن موقع 18 منها ينطبق على مواقع الحشود الكروية في هذه المجرة، كما ينطبق اثنان منها على موقعي بقايا مستعرات عظمى. يمثل الخط البيضاوي ميل القرص المرئي للمجرة.



3



1. صورة التقطها مقراب الفضاء هبل للمنطقة المركزية لمجرة المرأة المسلسلة. تبين الصورة وجود نواتين متباينتي السطوع في قلب هذه المجرة. تبلغ المسافة بين النواتين 5 سنوات ضوئية، ويعتقد أنهما يعودان إلى اندماج مجرتين في الماضي السحيق.

2. صورة التقطها مقراب الفضاء السيني شاندرا (Chandra) تبين وجود ثقب أسود في قلب مجرة المرأة المسلسلة (النقطة الزرقاء في وسط الصورة). تبلغ كتلة الثقب الأسود 30 مليون كتلة شمسية، وهو يقوم بامتصاص الغاز الذي يتخذ مداراً حلزونياً حوله قبل أن يختفي إلى الأبد خلف أفق الحدث.

أنغارا

Angara

أسطول روسي جديد من صواريخ إطلاق الأقمار الصناعية أعد عام 2003 ليحل محل صواريخ الإطلاق من فئة بروتون . يتكون صاروخ أنغارا المبسط من مرحلة واحدة فقط مخصصة لعمليات الإطلاق إلى مدار قريب من الأرض ، ولكن يمكن رفضه بنوعين من المراحل الإضافية لاستخدامه في عمليات الإطلاق إلى مدار أرضي ثابت ، وتتكون أكبر فئة من صواريخ أنغارا من خمس مراحل أساسية ومرحلة عادية عالية الطاقة ، وبإستطاعته وضع 6.8 طن من الحمل الآجر في مدار أرضي ثابت.

أنجلينا

Angelina

كويكب رقم 64 . كويكب اكتشفه تمبل (E.W Temple) عام 1861 . يبلغ قطره 60 كيلومتراً ، وهو من بين أكثر الكويكبات عاكسية ؛ إذ تصل عاكسيته إلى 34% .

انحناء النهر، عرجة النهر (تاو² النهر)Angetenar, Anchenetenar (τ^2 Eridani)

نجم أصفر اللون في كوكبة النهر . قدره الظاهري 4.47 ، وزمرته الطيفية F5 V . اسمه مشتق من (Al Hinayat al Nahr) ؛ أي انحناء النهر (R H. Allen) . ويذكر كونيتش (P. Kunitzsch) أن "انحناء النهر" ليس لها وجود في النصوص العربية ولم يعثر حتى الآن على الأصل الغربي لكلمة Angetenar الذي خمن بعض الباحثين أنه مشتق من انحناء النهر ، ويرى كونيتش أنه من الجائز أن تكون كلمة Angetenar تحريف لـ Argetenar ، وأن هذه الكلمة تعود لصيغة عربية هي "عرجة النهر" كما وردت في المجسطي ، لكن لم يعثر إلى الآن على "عرجة النهر" في أي من النصوص العربية وإنما يرد في النسخ العربية للمجسطي كلمة "منعرج" في أوصاف نجوم كوكبة

نجم . بعده 1200 سنة ضوئية .

NGC 7662 : من أشد السدم الكوكبية سطوعاً ، ويمكن مشاهدته بمقراب صغير . بعده 4000 سنة ضوئية .

سديم المرأة المسلسلة

Andromeda Nebula

(انظر Andromeda galaxy) .

شهب المرأة المسلسلة

Andromedids

(انظر Bielids) .

مجرة المرأة المسلسلة

Andromeda galaxy (M31; NGC 224)

أكبر المجرات القريبة من درب التبانة . يمكن مشاهدتها بالعين المجردة كملخة سحابية بيضاوية الشكل ، وهي مجرة حلزونية تنتمي إلى الفئة (Sb) وفقاً لتصنيف هبل (Hubble classification) ، ولها نواة إهليلجية الشكل . بعدها 2.25 مليون سنة ضوئية ، وتبلغ كتلتها 3×10^{11} كتلة شمسية أو ضعف كتلة مجرتنا درب التبانة تقريباً . يبلغ قطرها 195000 سنة ضوئية . وتعد مجرة المرأة المسلسلة (M31) أكبر مجرات المجموعة المحلية التي تضم 30 مجرة تقريباً . لها تابعان هما NGC 205 و NGC 221 (M32) .

مرياح

anemometer

جهاز لقياس سرعة الرياح أو أي سائل جاري آخر ، ويتكون المرياح البسيط من عددٍ من الأقداح أو نصل مرتبط بمحور دوران مركزي بحيث تسبب الرياح أو السائل الجاري حركة دورانية للمحور ، ويُعبر الجهاز ليعطي مباشرة سرعة الرياح ، ويمكن تركيب الجهاز على محور عمودي حيث يشير في هذه الحالة إلى اتجاه الرياح .

الهورديت والأوكريت والأوجينيت رغم البنية المتماثلة لنظائر الأوكسجين في كل منها .

جوناس أندرز أنجستروم

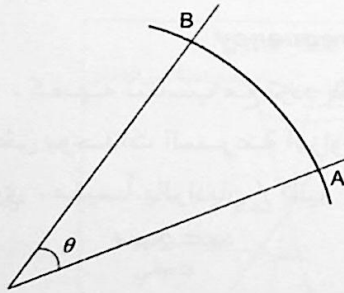
Angstrom, Anders Jonas

(1814 - 1874) فيزيائي وفلكي سويدي . لاحظ أنجستروم أن خطوط فرونهوفر المعتمدة في الطيف الشمسي تشبه طيف انبعاث معكوس الاتجاه ، وفي عام 1831 قام بدراسة مستفيضة لطيف الشمس وأكد وجود الهيدروجين فيها . ونشر عام 1868 فهرساً للطيف الشمسي شمل أطوال موجات أكثر من 1000 خط طيفي ، وقد قيست أطوال هذه الموجات بوحدات 10^{-7} ملليمتر (10^{-10} متر) ، ومنه تم اعتماد هذا الطول بوصفه وحدة قياس تخليداً له .

أنجستروم

angstrom

الرمز : A . وحدة طول لقياس الأبعاد المتناهية الصغر، ويساوي 10^{-10} متر . يستخدم الأنجستروم خاصة لقياس أطوال موجات الأشعة المرئية وما دونها ، وكذلك لقياس الأبعاد الذرية والنووية .



الإزاحة الزاوية لجسم يتحرك بين النقطتين A و B .

سميت هذه الوحدة باسم عالم الطيفيات السويدي جوناس أندرز أنجستروم (A.J. Angstrom) . (1814- 1874) .

فُوْهَة أنجستروم

النهر في الجداول (كونيتش) .

المرصد الانكلو - أسترالي

Anglo-Australian Observatory (AAO)

يقع المرصد في جبال سايدنج سبرينغ (Siding Spring) في نيوساوث ويلز بأستراليا . أهم الأجهزة التي يضمها المرصد هو المقراب الأنكلو - أسترالي الذي يبلغ قطره 3.9 متر ، ومقراب شيمدت (Schmidt) البريطاني ، الذي يبلغ قطره 1.2 متر .

المقراب الأنكلو - أسترالي

Anglo-Australian Telescope (AAT)

مقراب عاكس يبلغ قطره 3.9 متر ويرتفع موقعه 1165 متراً فوق سطح البحر . مَوِّل هذا المشروع من قبل كل من الحكومتين الأسترالية والبريطانية ، وتتمتع كل دولة بـ 50% من زمن الرصد . بدأ عمله المنتظم عام 1975 ، ويحوي الآن أجهزة رصد بصرية وتحت حمراء . كما أن له عدسات من نوع رتشي- كرتيان (Ritchey - Chretien optics) ومراة من نوع سرفت (Cer-Vit) ، ويعمل بنسبة بؤرية f/3.3 في البؤرة الأولية ، و f/8 في البؤرات الكاسغرينية (Cassegrain foci) ، و f/15 في للرصد في مجال الأشعة تحت الحمراء ، و f/35 في البؤرة الكوعية (coude focus) ، وباستطاعته رصد أجرام من القدر 23-25 ، وذلك وفقاً لطول الموجة والتقنية المستخدمة . يبلغ أقصى مجال للرؤية درجة مربعة واحدة من السماء ، والمقراب مثبت على ركوبة استوائية ، ويقوم الحاسوب بالتحكم في توجيهه ومتابعة الأجرام بدقة كبيرة .

أنغريت

angrite

فئة ثانوية من النيازك الأكوندریتیة (انظر achon-drite) . والأنغريت صخور نارية بازلتية لها سطح متوسط النعومة أو خشن أحياناً ، ولا توجد علاقة بين هذه الفئة من النيازك وتلك التي تتكون من

angular momentum

الرمز : L . وهي خاصية كل جسم يدور حول محوره أو حول جسم آخر . يعتمد الزخم الزاوي على توزيع الكتلة والسرعات حول محور أو نقطة الدوران ، وهو كمية متجهة باتجاه المحور ، ويعطى الزخم الزاوي ، بالنسبة إلى جسم يدور حول نقطة ، بالجداء المتجهي (vector product) لمتجهة الموضع (position vector) والزمخ الخطي للجسم :

$$L = m (r \times v)$$

ويعطى الزخم الزاوي أيضاً ، بالنسبة إلى جسم يدور حول محور يمر خلاله ، بجداء عزم القصور الذاتي (I) والسرعة الزاوية (ω) : $L = I\omega$. والزمخ كمية محفوظة في منظومة مغلقة كالنظام الشمسي أو نجم منعزل . وللزمخ الزاوي وتوزيعه بين الكواكب والشمس دور على قدر كبير من الأهمية في نظرية نشوء المجموعة الشمسية . (انظر solar system, origin).

إبانة زاوية**angular resolution**

(انظر resolution) .

انفصال زاوي**angular separation**

(انظر apparent distance) .

سرعة زاوية**angular velocity**

الرمز : ω . تغير موقع جسم أو جسيمات حول محور ثابت ، أو بمعنى آخر ، معدل تغير الإزاحة الزاوية (θ) بالنسبة إلى الزمن ($\omega = d\theta/dt$) ، وتقاس السرعة الزاوية بالراديان/ثا . وتعطى السرعة v بالنسبة إلى نقطة لها متجه موضع (r) وسرعة زاوية (ω) حول المركز بالعلاقة : $v = \omega r$.

لاتناح**anisotropy****Angstrom Crater**

فوهة قمرية صغيرة تقع عند الإحداثيات 29.9° شمالاً ، و 41.6° غرباً . يبلغ قطرها 9.8 كيلومتر ، ويصل ارتفاع جدرانها إلى 2030 متراً .

تَسَارُع زاوي**angular acceleration**

(انظر acceleration) .

قَطْر زاوي**angular diameter**

(انظر apparent diameter) .

إزاحة زاوية**angular displacement**

الإزاحة الزاوية (θ) لجسم يتحرك في مسار منحن ، وهي الزاوية بالراديان التي يتحرك خلالها الجسم في اتجاه معين ، وحول محور معين .

مَسَافَة زاوية**angular distance**

(انظر apparent distance) .

تَرَدُّد زاوي**angular frequency**

الرمز : ω . كمية تتناسب مع تردد ظاهرة دورية ولكنها تعطى بوحدات السرعة الزاوية ، ويعطى التردد الزاوي ، مقيساً بالراديان / ثانية ، بالعلاقة : $\omega = 2\pi f$

قياس زاوي**angular measure**

وحدة زاوية أو طول معبر عنها بالدرجات ($^\circ$) ، وقوس دقيقة ($'$) ، وقوس ثانية ($''$) ، حيث : $1'' = 60'$ و $1' = 60^\circ$ و $2\pi = 360^\circ$ (دائرة كاملة) .

الزمخ الزاوي ، كمية الحركة الزاوية

فناء

annihilation

عملية يتحد فيها جسيم أولي مع جسيم مضاد وتؤدي إلى فناء الجسيمين وتحرر الطاقة الناتجة على شكل جسيمات أخرى، كما هو الحال مثلاً عند اتحاد إلكترون وبوزيترون (positron)* ، أو نيوترون ونيوترون مضاد ، أو كوارك وكوارك مضاد ، فعند اتحاد إلكترون وبوزيترون ، على سبيل المثال ، يفنى كلا الجسيمين وينتج عن هذه العملية انطلاق فوتونين في اتجاهين مضادين ، وتحدد طاقة الفوتونين الناتجين عن هذه العملية من مبدأ حفظ الطاقة ومبدأ حفظ كمية الحركة . (انظر pair production) .

زَيْغ سنوي

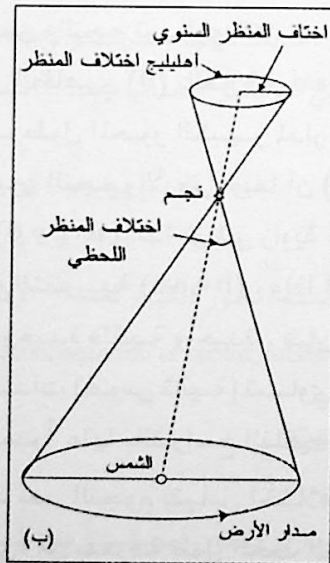
annual aberration

(انظر aberration) .

مُعَادِلَة سنوية

annual equation

التفاوت الدوري في حركة القمر الناتجة عن التغير في جذب الشمس بسبب الشكل الإهليلجي لمدار الأرض ، ويتكرر هذا التفاوت دورياً كل سنة غير قياسية ،



(ب) حساب اختلاف المنظر السنوي.

اعتماد الخواص الفيزيائية لجسم أو منظومة ما على الاتجاه ، أو بمعنى آخر فقد التناحي ، ففقدان التجانس يؤدي إلى اللاتناحي ، ولكن العكس ليس صحيحاً بالضرورة .

العَنَقَاء (ألفا العنقاء)

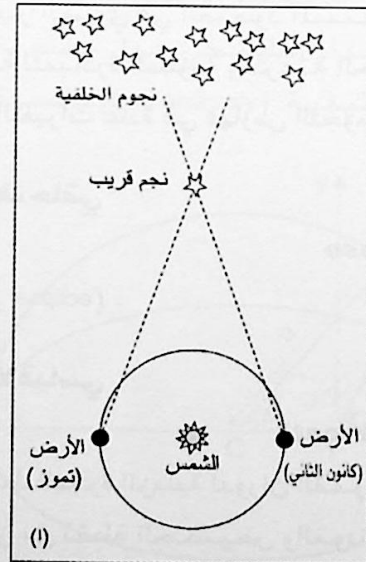
Ankaa (α Phoenix)

نجم قدره الظاهري 2.4 ، وزمرته الطيفية K0 III . بعده 78 سنة ضوئية . يسمى أيضاً نير الزورق (Zawrak) . ولألفا العنقاء مرافق من القدر 14 يغلب عليه اللون البنفسجي . (انظر Phoenix) .

مرصد آن أربور

Ann Arbor Observatory

يعرف أيضاً بمرصد جامعة مقاطعة ميتشيغان ، وهو مؤسسة تاريخية في آن أربور . أسس عام 1854 بصفته جزءاً من مشروع توجه الجامعة للتمييز في تدريس العلوم والبحث العلمي . زود المرصد بمقرب كاسر يبلغ قطر عدسته 32 سنتيمتراً ويعود إلى عام 1857 . يستقبل المرصد حالياً الجمهور بعد صيانتها عام 1999 ، ويعد مركزاً يمثل العلوم والتقنية والثقافة في القرن التاسع عشر .



(ا) تغير موقع نجم بالنسبة إلى نجوم الخلفية خلال نصف عام.

عليه اختلاف المنظر المثلثاتي (gonometric paral-
 lax)، ونظراً لقيمتها الصغيرة، فإن اختلاف
 المنظر السنوي يمكن قياسه (بالتصوير الضوئي) بدقة
 مقبولة، وذلك فقط بالنسبة إلى الأجرام السماوية
 التي لا يزيد بعدها على 30 انزاحات ثانية ($\theta > 0.03$)
 كان فريدريك بسل (Friedrich Bessel) أول من نشر
 وصفاً لقياس بعد أحد الأجرام السماوية (نجم
 الدجاجة) باستخدام اختلاف المنظر الظاهري، وذلك
 في عام 1938، وقد تم منذ ذلك الحين قياس بعد أكثر
 من 6000 نجم باستخدام هذه الطريقة، فنجمة
 بروكسيما قنطورس (Proxima Centauri)، على سبيل
 المثال، له أكبر قيمة اختلاف منظر ظاهري سنوي
 وتبلغ $0.72''$ ، وبالتالي فهو أقرب النجوم إلى الشمس.
 وقد قام المسبار الفضائي هيباركوس (Hipparcos)
 بقياس اختلاف المنظر السنوي للنجوم بدقة كبيرة
 بلغت $0.002''$ ، مما مكن من قياس أبعاد تصل إلى
 500 بارسك، ومن المقرر القيام مستقبلاً بقياسات
 تصل إلى 10^{-6} قوس ثانية، ويعرف حالياً 3000 نجم
 يفوق اختلاف منظرها السنوي الـ $0.04''$.

تغير إحداثي سنوي

annual variation of coordinates

التغير السنوي في الصعود المستقيم والميل لنجم
 نتيجة للمبادرة السنوية وسرعته الحقيقية، وتؤثر
 هذه التغيرات عادةً في فهارس النجوم.

كسوف حلقي

annular eclipse

(انظر eclipse).

شهر لاقياسي

anomalistic month

متوسط الفترة الزمنية لدوران القمر في مداره حول
 الأرض من نقطة الحضيض والعودة إليها ثانية.
 وتساوي هذه الفترة 27.55455 يوماً (27 يوماً و 13

وتبلغ أقصى إزاحة في خط الطول: $11'8.9''$.
 (انظر anomalistic year; evection; parallactic inequality).

تباين سنوي

annual inequality

تغير فصلي دوري في مستوى مياه البحر أو في
 سرعة تيار المد والجزر نتيجة عوامل جوية.

اختلاف منظر سنوي

annual parallax

اختلاف المنظر السنوي الظاهري لجرم سماوي ناتج
 عن التغير في موقع نقطة الرصد خلال الدورة
 السنوية للأرض حول الشمس، فالنجوم القريبة تبدو
 وقد غيرت من موقعها بالنسبة إلى نجوم الخلفية
 البعيدة، ويعرف اختلاف المنظر الظاهري اللحظي
 لنجم ما بالزاوية المقابلة لنصف قطر مدار الأرض
 عند موقع النجم، كما هو موضح بالشكل، وتتغير
 هذه الزاوية تبعاً لتغير نصف قطر مدار الأرض.

يرسم موقع النجم على مدار السنة إهليلجاً كما
 يبدو لرصد من الأرض (إهليلج ظاهري)، ويساوي
 اختلاف المنظر الظاهري السنوي لنجم ما نصف
 المحور الكبير للإهليلج الظاهري، وهي أكبر إزاحة
 ظاهرية ممكنة، وتحدث عندما تكون الزاوية بين
 الأرض والشمس والنجم تساوي 90° . تعطى زاوية
 اختلاف المنظر الظاهري (θ) بالعلاقة $\sin \theta = a/d$ ،
 حيث (a) نصف طول المحور الكبير لمدار الأرض،
 و(d) المسافة بين النجم والأرض، وبما أن (θ) زاوية
 صغيرة جداً ($\sin \theta \approx \theta$)؛ لذا تعطى زاوية اختلاف
 المنظر بالعلاقة التقريبية ($\theta = a/d$)، وإذا افترضنا
 أن (a) تساوي وحدة فلكية واحدة، فإن قياس
 الزاوية (θ) بوحدات (قوس ثانية) تساوي مقلوب
 المسافة ($1/d$) معبراً عنها بالفراسخ الفلكية (پارسك
 Parasec). يحدد بعد النجوم بقياس اختلاف المنظر
 الظاهري السنوي؛ أي بمعرفة طول الخط القاعدي،
 وباستخدام مبادئ حساب المثلثات، وهو ما يطلق

ساعة و 33.2 ثانية) . (انظر أيضاً month) .

سنة لاقياسية

anomalistic year

متوسط الفترة الزمنية لدوران الأرض حول الشمس من نقطة الحضيض في مدارها والعودة ثانيةً إلى النقطة نفسها. تساوي هذه الفترة 365.25964 يوماً (365 يوماً و 6 ساعات و 13 دقيقة و 53 ثانية عام 1900) ، وتزداد بمعدل 0.26 ثانية كل قرن ، والسنة اللاقياسية أطول من السنة النجمية (sidereal year) أو السنة المدارية (tropical year)* ، وذلك لتقدم الحضيض نتيجة الاضطراب الجاذبي الذي تسببه الكواكب الأخرى خصوصاً.

حديد شاذ

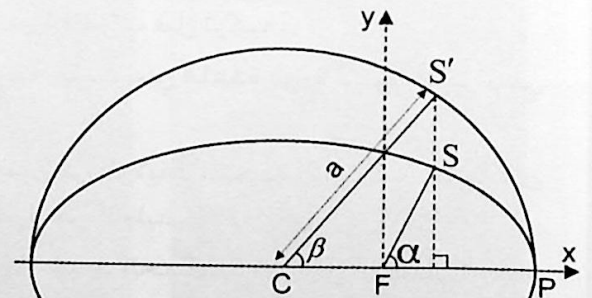
anomalous iron

عبارة تقال عند الإشارة إلى نيزك حديدي يختلف تركيبه الكيميائي وبنيته عن أي من فئات النيازك الحديدية الأخرى المعروفة .

خاصة، زاوية الابتعاد المداري

anomaly

ثلاث زوايا يمكن استخدام أي منها لحساب موقع جسم ما في مدار إهليلجي حول جسم آخر ، فالخاصة الحقيقية (true anomaly) بالنسبة إلى



خاصة جسم في مدار إهليلجي

جسم (S) يتحرك في مدار إهليلجي حول البؤرة (F) هي الزاوية (α) المحصورة بين الجسم (S) والبؤرة (F) والحضيض (P) ، وتقاس في اتجاه حركة الجسم (S) ، وتمثل P بالنسبة إلى الأجسام التي تدور حول الشمس نقطة الحضيض ، وإذا رسمنا دائرة يتطابق مركزها مع مركز الإهليلج (C) ونصف قطرها يساوي نصف طول المحور الكبير للمدار الإهليلجي (C P) ، فإن خاصية اختلاف المركز (eccentric anomaly) هي الزاوية (β) بين (C S') و (C P) ، حيث (S') نقطة تقاطع العمود المار بالنقطة (S) مع الدائرة ، (انظر الشكل) .

والخاصة المتوسطة (mean anomaly) هي الزاوية (α) بين النقطتين F و P وجسم افتراضي يتحرك بسرعة زاوية ثابتة تساوي الحركة المتوسطة (mean motion) لـ (S) ، وتعطى بجداء الحركة المتوسطة والفترة الزمنية اللازمة لانتقال الجسم من النقطة (P) إلى موقعه الجديد ، وتعطى العلاقة بين خاصية اختلاف المركز (β) والخاصة المتوسطة (α) بمعادلة كبلر (Kepler's equation)* :

$$\alpha = \beta - e \sin \beta$$

حيث e اختلاف مركز (eccentricity)* المدار الإهليلجي ، ويمكن حساب إحداثيات النقطة (S) من العلاقة :

$$x = a (\cos \beta - e)$$

$$y = a (1 - e^2)^{1/2} \sin \beta$$

حيث a نصف المحور الكبير للمدار الإهليلجي . (انظر (mean motion; equation of centre; orbital elements) .

أنورثوسيت

anorthosite

صخر ناري يتكون أساساً من البلاجيوكلاز (plagioclase)* مشوباً بكميات صغيرة من البيروكسين

علم فلك القارة القطبية الجنوبية

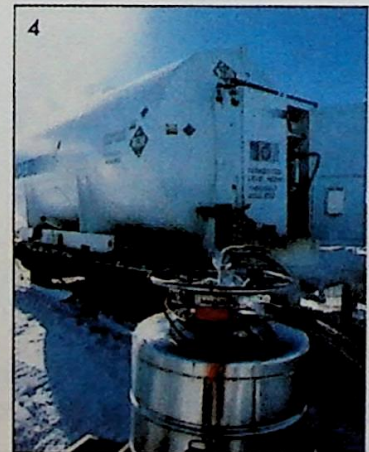
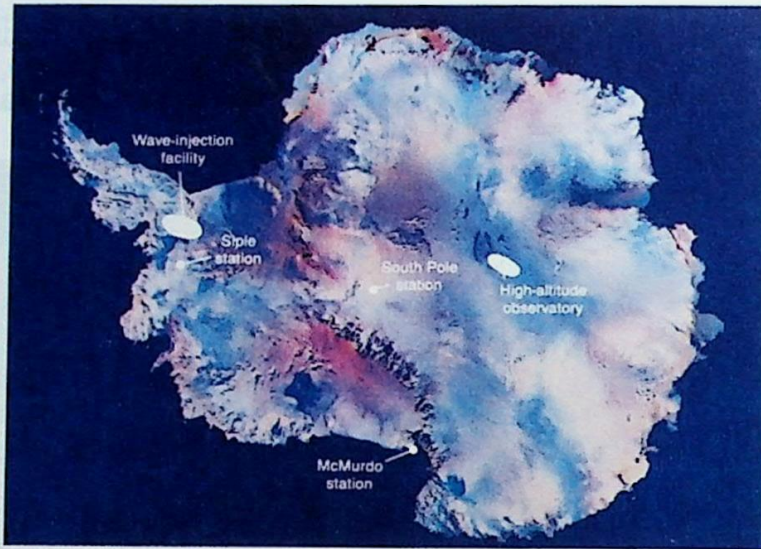
الصفحة الأولى:

1. وتر من مكاشيف جسيمات النيوتريو تتدلى من فتحة يبلغ عمقها 2400 متر، وهذه الأجهزة هي جزء من مشروع صفيق القارة الجنوبية لكشف المونات وجسيمات النيوتريو. (انظر AMANDA).
2. مواقع بعض المحطات والمراسد في القارة القطبية الجنوبية كما صورها أحد الأقمار الصناعية بالألوان الزائفة. حددت معاهدة للقارة القطبية الجنوبية طبيعة الملكية في هذه القارة، فالمحطات والمراسد المختلفة تتبع عادة دولاً معينة، أما المواقع ذاتها فليست ملكاً لأية دولة.
3. الجزء الرئيس من مركز أبحاث الفيزياء الفلكية في القارة القطبية الجنوبية (انظر CARA). يتم تشييد المنشآت في هذه القارة خلال فترة الصيف التي تمتد من نهاية تشرين الثاني وحتى منتصف شباط.
4. تستخدم خزانات خاصة للتزويد بالهليوم السائل المستخدم في الأبحاث، وتحمل هذه الخزانات جواً إلى حيث تثبت.
5. هوائي في القطب الجنوبي تابع لشركة AT&T، ولهذا الهوائي تصميم خاص لمنع الإشارات العرضية غير المرغوب فيها من بلوغ المكشاف الموضوع في صندوق فضي. يبين الشكل في أعلى الصورة مقرب تابع للشركة نفسها باستطاعته تتبع الأجرام في السماء.

الصفحة الثانية:

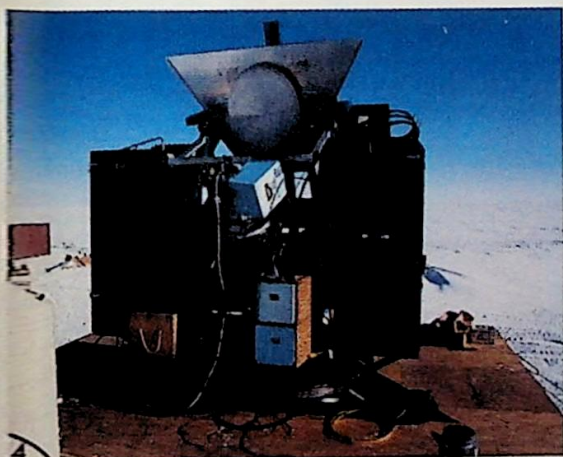
1. مقرب مسكتشف الأشعة الكونية الصغيرة المتقدم (Advanced Cosmic Microwave Explorer, ACME). يدار المقرب من قبل جامعة كاليفورنيا، في سانت بربارة بالولايات المتحدة الأميركية. تدخل الأشعة إلى الذراع المائل وتسقط على منظومة غريغورية حائدة عن المحور، وفي هذا الموقع من الكرة الأرضية يتم تتبع السماء في اتجاه السميت بواسطة منضدة دوارة في قاعدة المقرب.
2. مقرب بيتون للموجات الصغيرة. يبلغ قطر المقرب 0.75 متر، ويحيط به ذرع واق قمعي الشكل. يشاهد في الجهة الخلفية من الصورة بناية AST/RO. تسقط الثلوج سنوياً على القارة القطبية الجنوبية، ولكنها لا تذوب أبداً؛ ولذا توضع المباني والأجهزة على حوامل حرارية لتجنب انطمارها تحت الثلوج المتراكمة سنة بعد أخرى.
3. يسهم مقرب بيتون في دراسة اللاتحاحي في إشعاع الخلفية الكوني لوضع تصور عن تكون المجرات بعد الانفجار الأعظم. يشاهد في الجهة اليسرى من الصورة المقرب قبل تركيبه.
4. أحد المقارب المستخدمة في القارة القطبية الجنوبية مثبت علي قاعدة دوارة لتتبع الأجرام في السماء.
5. مقرب راديوي يبلغ قطره 1.2 متر تابع لجامعة برنستون في الولايات المتحدة الأميركية عندما كان في طور التشييد. يشبه المقرب زهرة برية تثبت في صحراء من الجليد.
6. مقرب برنستون في القارة القطبية الجنوبية، وهو جهاز شديد الحساسية للتداخل الشمسي، وتبدو الشمس بالنسبة إليه مصدراً سماوياً ثابتاً. يشاهد في الصورة مرحلة تثبيت الأجزاء الأخيرة من الألواح الواقية من الشمس.

المنشآت العلمية في القارة المقطبية الجنوبية (1)



المنشآت العلمية في القارة

القطبية الجنوبية (2)



والأوليئين ، وهو من بين المكونات المهمة للبحار القمرية .
 العُروتان

عُروتا حلقات زحل كما ترى من الأرض .

الدائرة القطبية الجنوبية

ansae

Antarctic Circle

الدائرة المثلثة بخط عرض 66.5° جنوباً . يقل طول النهار في هذه الدائرة عند الانتقال من فصل الربيع إلى فصل الصيف وحتى بلوغ الانقلاب الصيفي في 22 حزيران ، حيث لاتشرق الشمس ، ويكون طول الليل مساوياً 24 ساعة ، ثم يصبح النهار أكثر طولاً حتى نقطة الانقلاب الشتوي ، حيث يصبح طوله مساوياً 24 ساعة ، وإلى الجنوب من الدائرة القطبية الجنوبية لاتشرق الشمس

نَظِيرُ الْمُنْتَجِه ، مُقَابِلُ الْمُسْتَقَر (نَظِيرُ مُنْتَجِه الشَّمْس)

antapex (solar antapex)

(انظر apex) .

علم فلك القارة القطبية الجنوبية

Antarctic astronomy

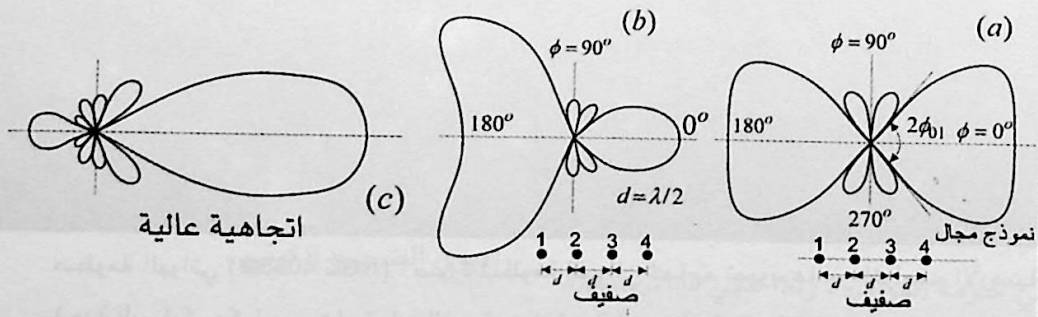
نظراً للارتفاع الكبير والبرودة الشديدة وانخفاض نسبة بخار الماء في الغلاف الجوي في سهل

القدر الظاهري لنجم قلب العقرب عبر التاريخ

1880	1860	1840	1800	1750	1700	1667	1603	1590	1430	960	ب. م.	127 ق. م.
1.7	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2

لبضعة أيام خلال الصيف، ولا تغيب لأيام عدة كذلك خلال الشتاء، وعند القطب الجنوبي يبدأ ليل طوله ستة أشهر عند الاعتدال الربيعي ، ويعقبه نهار من ستة أشهر عند الاعتدال الخريفي

أنتاركتيكا ، فإنه يعد من أفضل المناطق على الكرة الأرضية للقيام بأرصاد فلكية في مجال الموجات المليمترية ودون المليمترية وتحت الحمراء ، وتوجد خطط لإنشاء مركز للأبحاث الفلكية في أنتاركتيكا (Centre of Scientific Research in Antarctica, CARA)



نماذج توزيع المجال لهوائيات تتكون من عدد من نقاط الإرسال موحدة الخواص .
 نلاحظ أن الهوائي في الشكل (c) يتميز باتجاهية عالية .

"منافس مارس، إله الحرب".

هوائي

Antenna (aerial)

أداة تستعمل لإرسال الموجات الراديوية واستقبالها. يتحول التيار المستحث في الهوائي، عند توصيله بمرسِل، إلى موجات راديوية تنبعث في الفضاء. أثناء عند توصيله بمستقبل فإن الموجات الراديوية الساقطة على الهوائي تولد تياراً يتم كشفه بالمستقبل ولا ترسل أو تستقبل الهوائيات الموجات إلى جميع الاتجاهات أو منها بالحساسية نفسها، فكل هوائي نموذج يبين العلاقة بين شدة المجال والاتجاه كما يبين بالشكل، ويمكن تمييز عدد من الفصوص (lobes) في نموذج الهوائي. يبين الفص الرئيسي (main lobe)، أو الحزمة الرئيسية (main beam)، اتجاه أفضل استقبال أو إرسال للموجات، وتسمى الحلقات الصغيرة بالفصوص أو الحزم الثانوية أو الجانبية

وتحدث الدورة الزمنية نفسها لتعاقب الليل والنهار في الدائرة القطبية الشمالية، ولكن بعد ستة أشهر من حدوثها في الدائرة القطبية الجنوبية. (انظر Arctic Circle).

قلب العقرب، ألفا العقرب

Antares (α Scorpii)

نجم عملاق أحمر في كوكبة العقرب. يبلغ قطره 300 Do، وهو نجم متغير السطوع نوعاً ما، حيث يتغير قدره الظاهري بين 0.9 و 1.1 كل خمس سنوات. زمرته الطيفية M1B. بعده 330 سنة ضوئية. له مرافق خافت أزرق اللون من القدر الخامس والزمرة الطيفية B4، ولا يمكن تمييزه بسهولة. و (ألفا) العقرب هو قلب العقرب، وهو المنزل الثامن عشر من منازل القمر، وأنتارس في الأساطير الإغريقية هو



منظومة الهوائي (NGC 4038/9) : صورة لمنظومة الهوائي كما تم تصويرها من المراصد الأرضية (جهة اليسار)، وكما صورها مقراب الفضاء هبل (جهة اليمين). تمثل المناطق البرتقالية الساطعة قلبي كل من المجرتين المتداخلتين.

$$P = k T_r B$$

حيث k ثابت بولتزمان و (B) عرض الحزمة، وإذا وجه الهوائي إلى منطقة في الفضاء حرارتها (T_A) ، فتعطى طاقة الضجيج المتولدة بالعلاقة :

$$P = k T_A$$

فحرارة الهوائي (T_A) هي الحرارة المتولدة عن طاقة الضجيج عند توجيهه إلى منطقة ما من الفضاء ، وهي الحرارة المكافئة للحرارة الناتجة عن طاقة الضجيج لمقاومة في درجة الحرارة نفسها $(T_r = T_A)$. وتسمى الطريقة التي يتم بواسطتها قياس درجة حرارة مناطق بعيدة باستخدام الهوائي - الاستشعار عن بعد ، ويسمى الهوائي في هذه الحالة المقرب الراديوي ، ولقياس درجة حرارة المناطق البعيدة أو السماء ، تقارن بالتتابع درجة الحرارة الناتجة عن الضجيج عند توجيه الهوائي إلى منطقة معينة في السماء (T_A) مع تلك التي تحدثها مقاومة ذات درجة حرارة قابلة للضبط (T_r) ، وعند تساوي طاقة الضجيج في كلا الحالتين تكون $T_r = T_A$.

يولد مصدر الموجات الراديوية الذي يكون حجمه الزاوي أصغر من الهوائي ، والذي له كثافة تدفقية (S) ، حرارة هوائي تساوي $SA/2k$ ، حيث (A) المساحة الفعالة للهوائي .

ويُحدِّثُ المسار السنكروتروني للأشعة الكونية في المجرة انبعاثاً راديوياً خلفياً ينتشر في مستوى المجرة، وتؤخذ هذه الخلفية الإشعاعية عند القيام برصد أي مصدر راديوي في الكون في الاعتبار . كما تضع الخلفية الإشعاعية حداً لحساسية المقرب الراديوي عند الترددات المنخفضة ، وتسمى حرارة الهوائي الناتجة عن الانبعاث الخلفي المنتشر الحرارة الخلفية، ويسمى الضجيج الكهربائي الذي تحدثه في مستقبل راديوي الضجيج الكوني .

أنتيقورتا (جاما العذراء)

Antevorta (γ Virginis)

تُعرف كفاءة الهوائي بالنسبة بين الطاقة التي يستقبلها أو يستلمها الفص الرئيس والطاقة التي ترسلها أو تستقبلها الفصوص الثانوية، وتسمى الزاوية بين القيمة العظمى للطاقة والنقطة التي تنخفض فيها الطاقة إلى نصف قيمتها بعرض الحزمة (beamwidth)، وهي قياس لاتجاهية الهوائي، وإذا كان الفاصل بين مصدرين كونيين للموجات الراديوية أقل من عرض الحزمة فلا يمكن حينها التمييز بين المصدرين. لبعض الهوائيات الاتجاهية حزم دقيقة لها مقطع دائري، كما أن لبعضها الآخر حزماً مروحية حيث ينتشر مقطع الحزمة الرئيسة في اتجاه معين . (انظر: radiation resistance; dish array) . **مَنْظُومَة**

الهوائي

Antennae system (NGC 4038/9)

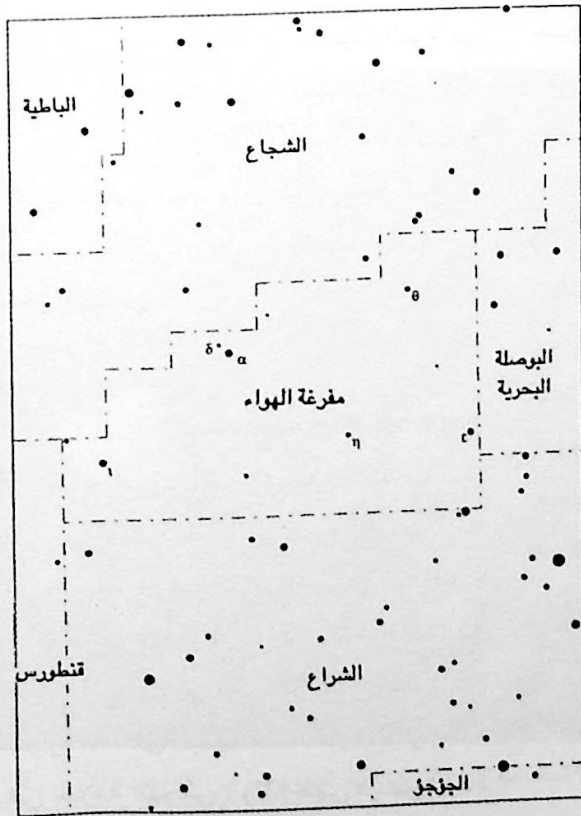
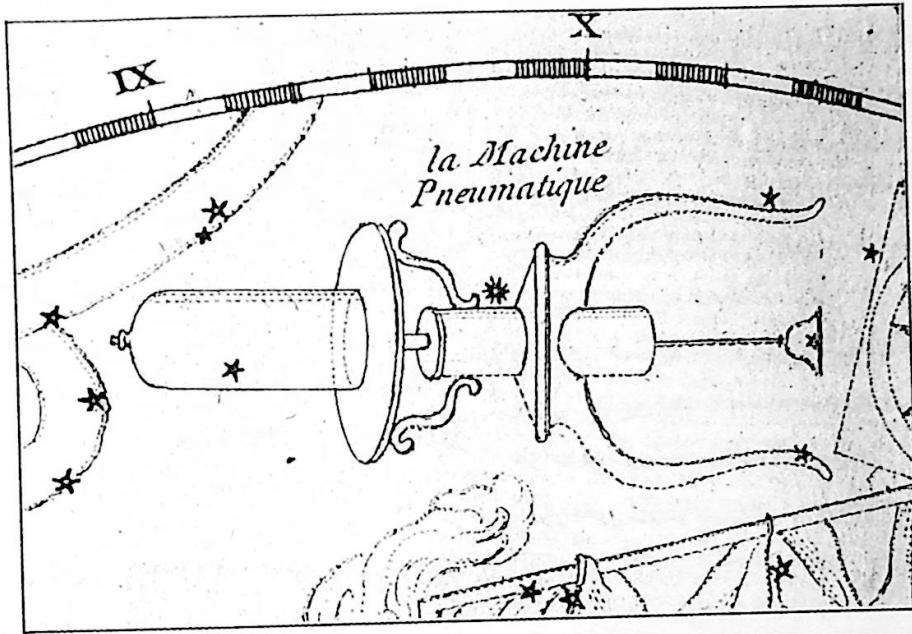
منظومة مكونة من زوج من المجرات المتفاعلة . تقع المنظومة على مسافة 22 ميغابارسك (71. 72 مليون سنة ضوئية) ، وهي من أفضل النماذج لهذا النوع من الظواهر . اقتربت المجرتان من بعضهما قبل 500 مليون سنة ، وسببت قوى المد والجزر عند نقطة الاقتراب الدنيا تكون مجريين طويلين من النجوم يشبهان الهوائي ، والمجرتان في طريقهما حالياً نحو مرحلة التداخل النهائي .

حرارة الهوائي

antenna temperature

درجة حرارة جسم أسود يصدر القدرة نفسها عند وضعه حول الهوائي، كتلك التي يتم قياسها عند رصد مصدر حقيقي، وهي كذلك الحرارة الظاهرية للمقاومة الإشعاعية للهوائي ، وتحدد هذه الكمية بالنسبة إلى هوائي عديم الخسارة (دون فقد في الطاقة) بحرارة المناطق البعيدة المصدرة للموجات، والتي تقع في حزمة الهوائي ، ولذا فهي قياس لشدة الإشارة من مصدر راديوي ، وتولد المقاومة في درجة حرارة (T_r) طاقة ضجيج (P) تعطى بالعلاقة :

كوكبة مفرغة الهواء (Antila)



كوكبة مفرغة الهواء

الرمز : Ant

صيغة المضاف إليه : Antilae

الموقع :

الصعود المستقيم : 10 سا و 14 د

الميل : $2^{\circ} - 3$

المساحة : 238.90 درجة مربعة

نظرية وضع أسسها ألفرد رسل والاس (Alfred Russel Wallace, 1823-1913)، وتذهب إلى أن الإنسان هو حقيقة الكون المركزية وغايتها القصوى. نشر والاس نظريته عام 1903 في كتابه (موقع الإنسان في الكون) وقدم حججاً على أن الأرض هي الملجأ الوحيد للحياة في الكون. بنى والاس نظريته على ثلاثة مقدمات منطقية حاول إثباتها في كتابه ، وهي :

(أ) لا يمكن أن توجد الحياة سوى حول الشمس أو مجموعة الشموس التي تحيط بها .

(ب) لا توجد حياة على الكواكب التي تدور في أفلاك حول شمس أخرى .

(ج) لا توجد حياة في مجموعتنا الشمسية سوى فوق كوكب الأرض .

لا تتفق هذه النظرية مع نظرة العلماء اليوم لموضوع الحياة في الكون .

هالة قبالة الشمس

antheic arc

(انظر atmospheric optics) .

قبالة الشمس

antheion

تسمى أيضاً counter sun . (انظر atmospheric optics) .

أشعة مقابلة للشفق

anticrepuscular rays

(انظر atmospheric optics) .

ثقالة مضادة

antigravity

(انظر ; wormholes ; Casimir effect ; black holes)

(cosmological constant) .

كوكبة مفرغة الهواء

Antillia (Air Pump, Pump)

كوكبة صغيرة في نصف الكرة الجنوبي بالقرب من

(انظر Porrima) .

قبالة الشمس

antheion

(انظر atmospheric optics) .

المبدأ الأنساني

anthropic priniple

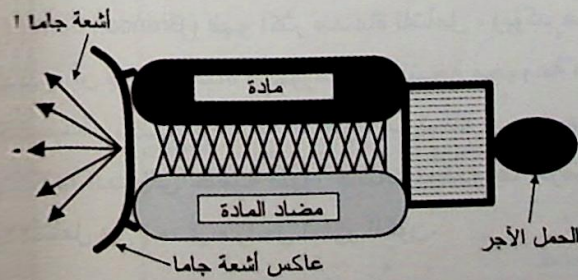
مبدأ وضعه العالم ديك (R. Dicke) عام 1960 وينص على أن وجود الحياة في الكون يحدد بشكل قسري الطرق التي أدت إلى تطور الكون في بداياته الأولى : فالحالات البدائية الممكنة هي التي يكون فيها الكون غير مألوف ، أي أن ما نرصده يكون مقيداً بالشروط اللازمة لوجودنا بصفتنا راصدين لما يجري في الكون الذي نعرفه ، وبذلك فإن عدداً محدوداً فقط من جميع الأكوان المحتمل وجودها نظرياً يتمتع بالشروط اللازمة لظهور الحياة. ويمكن أن يوجد من الناحية النظرية عدد كبير من الأكوان لها خواص فيزيائية مختلفة وتتباين فيها قيم ثوابت الطبيعة ، لكن فئة محدودة فقط من هذه الأكوان توفرت فيها الظروف اللازمة لنشوء حياة وظهور كائنات عاقلة باستطاعتها رصد ماحولها، فوجود الإنسان يضع الكون الذي نعيش فيه ضمن هذه الفئة المحدودة من الأكوان . ولا يعد المبدأ الأنساني عموماً موضع خلاف كبير، ويسمى أحياناً بالمبدأ الأنساني الضعيف (weak anthropic principle). أما المبدأ الأنساني القوي (strong anthropic principle) الذي اقترحه براندون كارتير (Brandon Carter) فهو أكثر مدعاة للتأمل ، ويؤكد هذا المبدأ أن بزوغ الحياة وتطورها جاء نتيجة مجموعة من الصدف ، التي لا تبدو ظاهرياً مرتبطة ببعضها، ولكنها أدت إلى حتمية ظهور كائنات بمقدورها الرصد والتأمل في إحدى مراحل تطور الكون.

كون مركزي - بشري

anthropocentric universe

Antimatter

مادة تتكون من جسيمات مضادة كالبوزيترون ومضاد النيوترون ومضاد البروتون وغيرها ، ورغم أن الجسيمات المضادة تنتج عن وابل الأشعة الكونية في مسارات الجسيمات ذات الطاقة العالية ، فإن البحث عن المادة المضادة في الكون لم يكلل بالنجاح حتى عام 1997 ، ففي ذلك العام اكتشف العلماء بواسطة المعلومات التي بعث بها مرصد كومبتون لأشعة جاما (Compton Gamma Ray Observatory) (CGRO) سحابتين من مضاد المادة في مجرتنا درب التبانة ، وهو ما يطلق عليه بإشعاع فناء مضاد المادة (antimatter annihilation radiation) . كما رصد علماء من جامعة نورث وسترن ومعاهد علمية أخرى في الولايات المتحدة الأمريكية - نافورة من الغاز الحابل الغني بالبوزيترونات (مضاد الإلكترونات) تندفق من منطقة تحيط بمركز مجرتنا درب التبانة ، ولانزلال طبيعة الأنشطة التي تؤدي إلى انطلاق مثل هذه النافورة غير واضحة المعالم ، ويرجح بعضهم ارتباطها بولادة نجوم كبيرة الكتلة في منطقة قريبة من الثقب الأسود الهائل الكتلة في مركز المجرة ، بينما يرى بعضهم الآخر أنها ناتجة عن الثقب الأسود ذاته . استخدم الباحثون خرائط لمصادر أشعة جاما للتعرف على هذه السحابة الكبيرة من مضاد المادة ، والتي تقع بالقرب من مركز المجرة وعند منطقتها الاستوائية . ولكن هذه الخرائط أوضحت بشكل غير متوقع وجود



صاروخ سانجر الفوتوني

كوكبة قنطورس . سميت بهذا الاسم من قبل الفلكي الفرنسي نيكولا لويس دولاكاي (Nicolas-Louis de La-caille 1713-1762) احتفاء بالفيزيائي روبرت بويل (Robert Boyle's) لاختراعه لآله هوائية استخدمت لإجراء تجارب على الغازات ، ولاتحوي كوكبة مفرغة الهواء أي من النجوم الساطعة .

تقع الكوكبة عند الصعود المستقيم 10 ساعات و 14 دقيقة ، والميل الزاوي 32° . تبلغ مساحتها 239 درجة مربعة . يرمز لها بـ (Ant) ، وتكتب بصيغة المضاف إليه : Antliae .

أهم نجوم مفرغة الهواء :

ألفا مفرغة الهواء : نجم برتقالي عملاق قدره الظاهري 4.42 ، وزمرته الطيفية M0 III . بعده 366 سنة ضوئية .

دلتا مفرغة الهواء : نجم أبيض ضارب للزرقة . قدره الظاهري 5.6 . له مرافق قدره الظاهري 9.7 .

زيتا 1 و زيتا 2 مفرغة الهواء : وهما نجمان متباعدان قدرهما الظاهري 5.8 و 5.9 على التوالي . وعند رصدهما بمقرب يتضح أن زيتا 1 هو نجم ثنائي يبلغ القدر الظاهري لعنصره 6.4 و 7.2 .

أبسلون مفرغة الهواء : نجم قدره الظاهر 4.64 ، وزمرته الطيفية M0 III . بعده 400 سنة ضوئية .

أيوتا مفرغة الهواء : نجم قدره الظاهري 4.70 ، وزمرته الطيفية G5 III . بعده 158 سنة ضوئية .

ثيتا مفرغة الهواء : نجم قدره الظاهري 4.8 ، وزمرته الطيفية F7 V . بعده 46 سنة ضوئية .

NGC 3132 : سديم كوكبي ساطع نسبياً ومن القدر الثامن . يتوسطه نجم من القدر العاشر . يقع على الحدود الفاصلة بين كوكبة مفرغة الهواء وكوكبة الشراع (Vela) . يبدو السديم أكبر من كوكب المشتري عند رصده بواسطة مقراب . بعده 1300 سنة ضوئية .

مُضاد المادة

فناء البروتونات والبروتونات المضادة ، وينتج عن فناء هذه الجسيمات جسيمات أخرى تسمى ميزون باي أو بايون (pion) * .

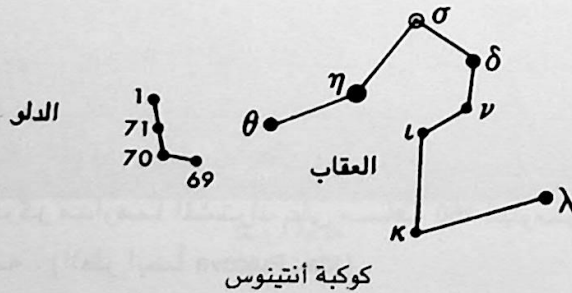
وينتج عن فناء البروتون ومضاد البروتون معدل 1.5 بايون موجب الشحنة و 1.5 بايون سالب الشحنة وبايونان متعادلان ، ثم تتحلل البايونات المتعادلة سريعاً إلى أشعة جاما ولكن المشحونة منها تستغرق زمناً أطول قبل انحلالها ، وقد اقترح الفيزيائي روبرت فورورد (Robert L. Forward) وآخرون استخدام منفث مغنطيسي مكون من وشائع فائقة التوصيل لتسديد البايونات المشحونة في اتجاه ثابت ، ففي الوقت الذي تظهر فيه معظم أشعة جاما في العادم تكون نقطة منشئها على مسافة عشرة أمتار من مؤخرة الصاروخ ، وفي هذه الأثناء تكون طاقة البايونات المشحونة قد سددت في مساب كمية الحركة للعادم .

ويمكن كذلك استخدام البايونات لتسخين مادة داسرة، كالهيدروجين أو الميثان ، يتم تسديدها بعد ذلك قبل الخروج من العادم ، وتتراوح كفاءة هذا الصاروخ كما حسبها فورورد بين 30 و 50% ، وهذا الصاروخ بعيد في فكرته عن الصاروخ الفوتوني الذي يسير بسرعة الضوء .

أنتينوس

Antinous (astroid)

كويكب رقم 1863 . كويكب يبلغ قطره 3 كيلومترات . اكتشفه ورتانن (A. Wirtanen) عندما اقترب من الأرض عام 1948 ، ثم شوهد ثانية عام 1972 . تبلغ دورته المدارية 1.193 سنة . يقع حضيز مداره على



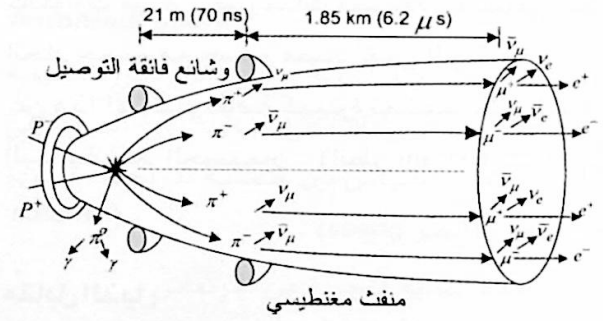
سحابة أخرى من مضاد المادة بعيدة عن مستوي المجرة يعتقد أنها ناجمة عن انفجارات نجوم فتية كبيرة الكتلة ، ويرجح المؤلف أن لهذه السحابة المنشأ نفسه كالسحابة الأولى، ولكنها انزاحت عن موقعها الأصلي في مستوي المجرة بفعل تأثيرات قوة الجاذبية للمنطقة المحيطة بمركز المجرة . (انظر an- (tiparticles ; cosmological constant ; warp drive

فقاعة مضاد المادة

antimatter bubble

(انظر antimatter ; warp drive

صاروخ مضاد المادة (صاروخ فوتوني)



صاروخ مضاد المادة

antimatter rocket (photon rocket)

وضع عالم الصواريخ الألماني أوجن سانجر (Eugen Sanger) مبدأ عمل صاروخ مضاد المادة في الخمسينيات من القرن العشرين وسماه الصاروخ الفوتوني . تتناول فكرة الصاروخ إنتاج طاقة هائلة تتولد عند اتحاد المادة ومضاد المادة وانبعثت أشعة جاما نتيجة هذه العملية لاستخدامها في عملية الدفع (انظر الشكل) ، والجسيم مضاد المادة الوحيد الذي كان معروفاً آنذاك هو البوزيترون ، وتكون أشعة جاما المتولدة من فناء الإلكترونات والبوزيترونات عشوائية الاتجاه ، بينما يتطلب دفع الصاروخ تسديد حزمة الأشعة الناتجة في اتجاه معين . أما الطريقة الحديثة لعمل هذا النوع من الصواريخ فتعتمد على

جسيم مضاد

antiparticles

لكل من الجسيمات الأساسية المعروفة جسيم مضاد لها القدر نفسه من كتلة السكون ، والغرابة (strangeness) وغيرها من الخواص ولكنها تكون مختلفة في نوعية الشحنة (بالنسبة إلى الجسيم المشحون فقط) . فلإلكترون شحنة سالبة بينما تكون شحنة البوزيترون ، وهو الجسيم المضاد للإلكترون ، موجبة ومساوية لها في المقدار وللجسيمات المتعادلة كالنيوترون والنيوترينو جسيم مضاد أيضاً هي النيوترون المضاد والنيوترينو المضاد على التوالي ، وللمكونات الأساسية للجسيمات كالكوارك مثلاً ، جسيمات مضادة . وعموماً ، عند اتحاد جسيم مع جسيم مضاد يفنى الجسيمن ويتحول عن هذا الاتحاد طاقة كبيرة تعتمد على الطاقة البدائية لكلا الجسيمين . (انظر an-production; nihilation) .

مقابل الذيل

antitail

بنية على شكل ذيل مدب تتجه نحو الشمس وتلاحظ أحياناً في المذنبات عند اقترابها منها ، وتشاهد هذه الظاهرة فقط عندما يكون الراصد في مستوى مدار المذنب ، ويفوق حجم الجسيمات المسؤولة عن استقطاب ضوء الشمس تلك التي تسبب ظهور ذيل الغيب الاعتيادي ، وقد ظهر لمذنب أريند - رولاند (Arend-Roland) مقابل ذيل عند اقترابه من الشمس عام 1957 .

مرتفعات أنطونيادي

Antoniadi Dorsa

مرتفعات شاهقة تمتد لمسافات شاسعة على حافة سهل مرتفع في النصف الشمالي لكوكب عطارد على خط عرض $24^{\circ}+$ ، وخط طول 164° ، إلى الشرق من حوض كالوريس (Caloris Basin) .

مسافة 0.883 وحدة فلكية من الشمس ، وأوجه على مسافة 3.630 وحدة فلكية منها ، ويميل مستوى مداره بزاوية قدرها 2.14° بالنسبة إلى فلك البروج .

كوكبة أنتينوس

Antinous

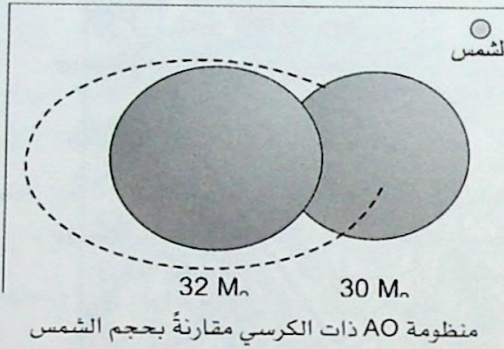
كوكبة قديمة شملتها جميع الأطالس القديمة ولكنها حذفت من الخرائط الرسمية للنجوم في مطلع هذا القرن . تقع هذه الكوكبة إلى الجنوب من نجم النسر الطائر (Altair) . وتتكون بشكل رئيس من نجوم كوكبة العقاب وهي (أيتا) و(سيفما) و(ثيتا) و(أيوتا) و(كايا) و(لامدا) و(دلتا) و(نيو) و(69) و(70) و(71) العقاب ، بالإضافة إلى (1 الدلو) . حذفت فلامستيد (سيفما) و(نيو) من أطلسه . كما أن المجموعة الأخيرة من النجوم (69 و 70 و 71 العقاب و 1 الدلو) لم تظهر بوصفها جزءاً من الكوكبة في معظم أطالس النجوم ، ويقال : إن كوكبة أنتينوس كانت قد استحدثت من قبل الإمبراطور هادريان (Hadrian) في العام 132 تخليداً لحبيبه أنتينوس الذي ألقى بنفسه في النيل اعتقاداً منه بأن حياة سيده ستكون أكثر طولاً إذا ما قدر له أن يموت أولاً ، وقد عرف العرب الشكل الرباعي المكون من (دلتا) و(ثيتا) و(لامدا) العقاب بـ **الظليمن** . بينما أشار إدلر (Ideler) إلى أن هذا الاسم يعود إلى (أيوتا) و(لامدا) ، ويرى سيمون أسيمان (Simon Assemani) أنهما القلمان ، أو بصورة أدق الخيلان . وقد واجهت تسميات سيمون انتقادات شديدة وخصوصاً من إدلر .

أنتيوب

Antiope

كويكب رقم 90 . ينتمي أنتيوب إلى الحزام الرئيس للكويكبات . وجد عام 2000 أنه كويكب ثنائي يبلغ قطر كل من عنصريه 80 كيلومتراً ، ويدوران حول مركز مدارهما المشترك على مسافة 160 كيلومتراً منه . (انظر أيضاً Ida ; Pulcova) .

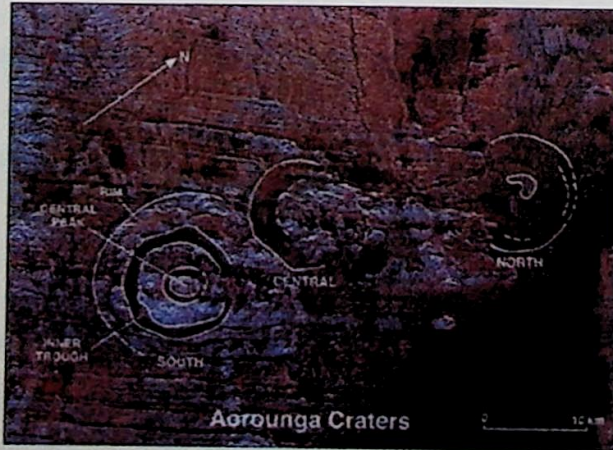
ويكونان معاً منظومة كسوفية . تبلغ درجة حرارة سطح كل من العنصرين 28000 كلفن ، وكتلتاهما 32 و 30 كتلة شمسية ، وقطراهما 23 و 15 قطراً شمسياً على التوالي. يقدر بعد المنظومة بـ 7000 سنة ضوئية . و AO ذات الكرسي من المنظومات النجمية النادرة، وهي شديدة الشبه بمنظومة UW الكلب الأكبر (UW Canis Majoris).



فوهات أرونغا

Aorounga Craters

إحدى سلسلتين معروفتين من الفوهات الكبيرة على سطح الكرة الأرضية يعتقد أنها نشأت عن تحطم وانقسام مذنب كبير أو كويكب قبل ارتطامه بالأرض. تقع هذه السلسلة من الفوهات في تشاد، وقد تم التعرف خلال شهري نيسان وتشرين أول من عام 1994 على فوهتين جديدتين من هذه السلسلة



فوعة أرونغا

أوجن ميخائيل أنطونيادي

Antoniadi, Eugene Michael

(1870 - 1944) فلكي فرنسي ولد في تركيا من أبوين يونانيين ، كان فلكياً على قدر كبير من المهارة في الرصد وخصوصاً للكواكب الداخلية. قام برسم خرائط لسطح وتضاريس المريخ وعطارد ولم يتم تحسيثها حتى زيارة مسابر الفضاء لهذين الكوكبين. أثبت أنتونيادي أن ماكان يعرف بقنوات المريخ هو مجرد خدعة بصرية . استحدث منظومة عرفت بمقياس أنطونيادي لتسجيل ظروف الرصد والملاحظة. (انظر Antoniadi scale ; seeing).

سلم أنطونيادي

Antoniadi scale

سلم لقياس شروط الرؤية ويتدرج من شروط الرؤية المثالية (I) إلى (V) في حال الرؤية الغاية في السوء، ويميز المقياس بين خمسة تدريجات لجودة الملاحظة : (انظر seeing) .

I : الملاحظة المثالية المجردة من الارتعاش .

II : تموج طفيف تتخلله فترات من الاستقرار تستمر بضع ثوان .

III : مشاهدة متوسطة تحت تأثير تيارات هوائية تسبب الارتعاش .

IV : مشاهدة ضعيفة تتخللها تموجات هوائية مستمرة مما يعوق الرصد .

V : مشاهدة سيئة يتعذر معها تبين أي شيء .

AO ذات الكرسي

AO Cassiopeiae

نجم ثنائي ومن أكبر المنظومات النجمية المعروفة كتلةً وأحد أكثرها تألقاً في مجرتنا . تتكون المنظومة من نجمين عملاقين من الزمرة الطيفية O يدوران حول مركز مشترك وهما في حالة تماس تام . تبلغ دورة المنظومة 3.52355 يوماً ، وللنجمين مدار دائري تقريباً

يبلغ ارتفاع جبال أبينين القمرية 4 كيلومترات بالنسبة إلى شواطئ الحمم البركانية لبحر الأمطار (Mare Imbrium) ويتضاءل ارتفاعها لتصبح تلالاً تمتد حتى مسافة 1400 كيلومتر في الاتجاه الجنوبي الشرقي . (انظر الشكل) .

فُتْحَة

aperture

قطر العدسة الجسيمية في مقراب انكساري (refracting telescope) * أو قطر مرآة أولية في مقراب عاكس . أما في المقاريب الراديوية فتتمثل الفتحة مساحة الهوائي ، ويجمع المقراب المزيد من الضوء أو الموجات الراديوية كلما كبرت الفتحة ، مما يساعد على تمييز أجرام سماوية أقل سطوعاً ، وتعتمد قوة التجميع على المساحة ، أو بمعنى آخر على مربع الفتحة . تسبب الفتحة الكبيرة كذلك قرص أيري أكثر صغراً ، وينتج عن ذلك إبانة مكانية أكثر دقة .

زَيْغُ الْفُتْحَة

aperture aberration

تشوهات في تكوين الصور الضوئية تكون ناتجة عن عدم التقاء الأشعة المارة على مسافات مختلفة من المحور في البؤرة ذاتها .

نِسْبَةُ الْفُتْحَة

aperture ratio

نسبة القطر الفعلي (d) ، لعدسة أو مرآة ، إلى بعدها البؤري (f) . وتسمى الكمية (f/d) النسبة البؤرية (focal ratio) * .

توليف الفُتْحَة

aperture synthesis

تقنية مطبقة في علم الفلك الراديوي استحدثتها مارتن رايل (Martin Ryle) في أواخر الخمسينيات من القرن العشرين للحصول على دقة عالية للإشارة

بواسطة مصور راداري جهز به مكوك الفضاء إنديفور (Endeavour) . تسمى أكثر الفوهات بروزاً بأرونغا الجنوبية ، وتم اكتشافها بتحليل صور بعث بها القمر الصناعي لاندسات (Landsat) . أما الفوهتان الجديدتان فهما أرونغا الوسطى وأرونغا الشمالية ولم يتم التعرف عليهما موقعياً بعد . يتراوح قطر كل من الفوهتين بين 11 و 16 كيلومتراً . يعتقد أن فوهات تشاد الصدمية تعود إلى 360 مليون سنة مضت حيث تعرضت الأرض لعمليات فناء بيولوجي واسعة .

مَرَصِدُ أَبَاج بوينت

Apach Point Observatory

مرصد بالقرب من سنسبوت (Sunspot) في نيومكسيكو . افتتح المرصد عام 1990 ويتبع اتحاد الأبحاث الفلكية (Astrophysical Research Observatory) ، وهو اتحاد يضم مجموعة من الجامعات الأمريكية ، والمرصد مجهز بمقراب ذي مرآة أولية خفيفة الوزن يبلغ قطرها 3.5 متر صممت على شكل خلية نحل . يستخدم المقراب للقيام بأرصاد في مجال طيف الضوء المرئي والأشعة تحت الحمراء .

أوج نجمي

apastron

أبعد نقطة على مدار جرم سماوي يدور حول نجم ما ، وتسمى أقرب نقطة الحضيض النجمي (periastron) * ، وهي كذلك الموقع المداري لنجمين في منظومة ثنائية عندما تأخذ المسافة بينها قيمتها العظمى ، وتستخدم هاتان العبارتان عند الإشارة إلى أعظم أو أقرب مسافة لعنصري نجم ثنائي .

أبينين (جبال أبينين)

Apennines (Montes Apenninus)

سلسلة جبال في الربع الثاني من سطح القمر تقع عند الإحداثيات 20° شمالاً و 3° غرباً ، وهو الموقع الذي هبطت فيه سفينة الفضاء أبولو 15 عام 1971 .

1. النقطة على القبة السماوية التي ترنو إليها الشمس والمجموعة الشمسية بالنسبة إلى النجوم القريبة. يقع المستقر في كوكبة الجبار (Hercules) عند نقطة يبلغ صعودها المستقيم 18 ساعة ، وميلها الزاوي 30° ، بالقرب من نجم النسر الواقع ، وتسمى النقطة المعاكسة لاتجاه حركة الشمس النسبية بنظير المستقر ، أو نظير المتجه (antapex) ، وتقع هذه النقطة في كوكبة الحمامة (Columba) ، يمكن تحديد موقع المستقر بتحليل الحركة الحقيقية ، والسرعة نصف القطرية (radial motion) ، والانزياح الظاهري للنجوم ، بافتراض أن سرعة حركة الشمس تساوي سرعة حركة النجوم وتعاكسها في الاتجاه ، وقد وجد بالحساب أن سرعة هذه الحركة تساوي 95 كيلومتراً / ثانية بالنسبة إلى الإحداثي الإسنادي الذي تكون الشمس مركزاً له ، وتخفض هذه السرعة عندما نأخذ في الاعتبار النجوم القريبة جداً من الشمس فقط .

2. نقطه على الكرة السماوية تبدو الأرض وكأنها تتجه نحوها ، في وقت معين ، نتيجة حركتها المدارية حول الشمس .

أوج شمسي

aphelion

أبعد نقطة على مدار كوكب أو مذنب أو سفينة فضائية في مدار حول الشمس . تكون الأرض في نقطة الأوج في 3 تموز .

أوج زهري

apphesperian

أبعد نقطة عن كوكب الزهرة لجسم ما في مدار حولها

هضبة أفرودايت

Apphrodite Terra

هضبة شاسعة الامتداد تقع بشكل رئيس في نصف الكرة الجنوبي لكوكب الزهرة ، ويخترق جزء منها خط

باستخدام الفتحات الكبيرة ، ويتم ذلك بتحريك عدد من الهوائيات لتغطية الفتحة . وتوصل الهوائيات بحيث يشكل كل زوج منها مدخلاً (interferrometer)* ، وتسجل سعة الإشارة المنبعثة من مصدر راديوي وطورها - في جميع الفراغات بين الهوائيات التي تغطي الفتحة . وتحلل المعلومات بعد ذلك بواسطة الحاسوب حيث تجرى عملية تحويلات فورييه العكسية (Inverse Fourier Transform) للحصول على خريطة راديوية للمصدر ، ومن الناحية العملية فإن دوران الأرض يقوم بتحريك الهوائيات في الفضاء ، وتسمى هذه التقنية توليف دوران الأرض ، فلمقرباب الخمسة كيلومترات في كامبرج بانكلترا ، على سبيل المثال ، أربعة صحون متحركة وأربعة أخرى ثابتة مركبة على خط في اتجاه شرق - غرب ، وتوجه الصحون لتتبع مصدر موجات الراديو لفترة 12 ساعة تكمل الأرض خلالها نصف دورة حول محورها ، ومقرباب الخمس كيلومترات هو جزء من المرصد الفلكي الراديوي مولارد (Mullard Radio Astronomy observatory)* الذي كان جاهزاً للعمل منذ عام 1972 . يتكون الصفييف البالغ الضخامة (Very Large Array)* ، بالقرب من سوكونرو (Socorro) في نيومكسيكو ، من 27 صحناً مصفوفاً على شكل الحرف Y ، وترتبط هذه الصحون البالغ قطر كل منها 25 متراً بغرفة سيطرة مركزية ، وتستطيع هذه المنظومة توليف فتحة قطرها 27 كيلومتراً ورسم خريطة راديوية بدقة عالية وبسرعة كبيرة نسبياً ، وتشكل هذه المنظومة جزءاً من المرصد الفلكي الراديوي القومي الذي أصبح جاهزاً للعمل عام 1981 . ويجمع المقرباب الأسترالي الذي يعمل منذ عام 1988 ، مبدأ توليف الفتحة والتداخل الضوئي لمنظومة كبيرة .

مُستقر، مُتجه (مُتجه الشمس)

apex (solar apex)

جغرافي وفلكي ألماني (1495 - 1552) وأول من لاحظ رسمياً أن ذيل المذنبات يتجه في الاتجاه المعاكس للشمس .

أوج جذبي

apoapsis

أبعد نقطة في مدار ما عن مركز الجذب . (انظر ap-sides) .

أوج المركز

apocentre

أبعد نقطة على مدار أحد عنصري منظومة نجمية ثنائية من مركز كتلة المنظومة . (انظر pericentre) .

عدسة مُصَحَّحة للزَيْغ

apochromatic lens (apochromat)

عدسة مركبة مكونة من عنصريين أو أكثر تقوم بتصحيح الزيج الكروي واللوني . تسمى أيضاً apochromat .

منظومة مصححة للزَيْغ

apochromatic system

منظومة بصرية لتصحيح الزيج الكروي واللوني . (انظر apochromatic lens) .

أوج زُحلي

apocronus

أبعد نقطة على مدار جسم ما يدور حول كوكب زحل .

أوج قمري

apocynthion

1. أبعد نقطة على مدار القمر أو أي تابع اصطناعي أطلق من الأرض ، وتصل سرعة جسم ما في هذه النقطة إلى قيمتها الدنيا . تحسب نقطة الأوج عادة من مركز الأرض ، وتبلغ قيمتها المتوسطة 405500 كيلومتر ، وعند بلوغ مركبة فضائية أو مسبار نقطة

الاستواء بين خطي طول 70° و 210° ، ولهذه المنطقة شكل عقربي يمتد لمسافة 9700×3200 كيلومتر ويضم جبلاً شرقية وأخرى غربية تفصلها مناطق منخفضة ، وتوجد براكين عدة في حدودها الشرقية ، بما في ذلك جبل مات (Maat Mons) الذي يرتفع إلى خمسة آلاف متر ، وجبل أوزا (Ozza Mons)* ، وجبل سابا (Sapas Mons)* . (انظر Ish- Venus ; Beta Regio ; tar Terra) .

فوهة أبيانوس

Apianus Crater

فوهة قمرية يبلغ قطرها 63 كيلومتراً ، وعمقها 2080 متراً . تقع الفوهة عند الإحداثيات 26.9° جنوباً ، و 7.9° شرقاً . سميت نسبة إلى عالم الرياضيات والفلكي الألماني بيتر بيانويتز (Peter Bienewitz, 1495 - 1552) . (انظر الشكل عند Azophi Crater) .

النحلة

Apis

اسم أطلقه الفلكي الألماني جوهان باير (Johann Bayer) عام 1603 على كوكبة النحلة . غُير هذا الاسم بعد ذلك إلى Musca . (انظر Musca) .

مِقْرَاب غريغوري لازيغي

aplanatic Gregorian telescope

(انظر Gregorian telescope) .

عدسة لازيغية

aplanatic lens

عدسة أو منظومة بصرية تساعد على الحصول على صورة خالية من الزيج الكروي (spherical aberration)* أو الطفاوة (coma)* .

بيتر أبلان

Aplan, Peter

مدارها مدار الأرض ويطلق عليها الاسم نفسه . يبلغ طول المحور الكبير لمداره 1.471 وحدة فلكية ، ويكمل دورة واحدة حول الشمس كل 1.78 سنة . يقضي حضيض مداره على مسافة 0.65 وحدة فلكية من الشمس ، وأوجه على مسافة 2.30 وحدة فلكية منها ويميل مستوى مداره بزاوية قدرها 6.4° بالنسبة إلى فلك البروج . (انظر Apollo group) .

أجسام أبولو - أمور

!!pollo - Amor objects

(انظر Apollo group) .

مجموعة أبولو

!!pollo group

مجموعة من الكويكبات يقع حضيضها ضمن مدار الأرض ، وتعرف أيضاً بالعابرات الأرضية (Earth crossers) ، وهي أجرام يتقاطع مدارها مع مدار كوكب الأرض ، ومن هذه الكويكبات إيكاروس (Icarus) ، وهرمس (Hermes) ، وهفيسستوس (Hephaistos) ، وفائثون (Phaethon) ، وتورو (Toro) ، وتوتاتس (Toutatis) . وتتميز هذه المجموعة ، كما في الحال بالنسبة إلى مجموعة أمور (Amor group) بأن معظم عناصرها من الكويكبات الصغيرة التي لا يتجاوز قطرها الـ 5 كيلومترات ، والتي لا يمكن مشاهدتها إلا عند اقترابها من الأرض . سميت هذه المجموعة نسبة إلى الكويكب أبولو ، وهو جرم صغير يبلغ قطره كيلومتراً واحداً فقط ، وكان قد اكتشف عندما اقترب من الأرض حتى مسافة 0.07 وحدة فلكية (105000 كيلومتراً) عام 1932 ، وغاب عن الأنظار لعدم التأكد من مداره ، ثم شوهد مرة أخرى عام 1973 . ويشبه طيف هذه المجموعة طيف النيازك الكوندريتية (chondrite) ، وتصنف عناصر مجموعة أبولو ومجموعة أمور بوصفها مجموعة واحدة تسمى مجموعة أبولو - أمور ، ويصل حضيض مدار هذه الأجسام عادة إلى 1.017 وحدة فلكية أو أقل مرة

الأوج فباستطاعتها إطلاق صواريخ الأوج (apogee rocket) لتتخذ مداراً أكثر دائرية أو أن تهرب من مدار الأرض . (انظر apolune; perigee) . (انظر أيضاً ellipse) .

2. أعلى نقطة فوق سطح الأرض يصل إليها صاروخ أو قذيفة .

3. أبعد نقطة من سطح القمر لجسم ما عندما يكون في مدار حوله .

إضاءة متدرجة

apodization

وضع شاشة على فتحة مقراب للتقليل تدريجياً من كمية الضوء الساقطة عليها ابتداء من مركز الفتحة وحتى حافتها الخارجية ، والغرض من ذلك هو تقليل تأثير الانعراج (diffraction) الذي يحدث غشاوة تخفي التفاصيل الدقيقة لصور الكواكب أو الأقمار ، ومن الناحية العملية تتكون شاشة الإضاءة المتدرجة من ثلاث أو أربع مناطق حلقية الشكل .

أوج مجري

apoglacteum

أبعد نقطة لجرم سماوي ما في مداره حول مركز مجرة درب التبانة . يسمى أيضاً apoglaclation .

أوج مُشْتَرَوِي

apojove

أبعد نقطة من كوكب المشتري لجسم ما يتخذ مداراً حوله .

أبولو

Apollo

كويكب رقم 1862 . اكتشفه الفلكي الألماني كارل رينموث (K. Reinmuth, 1892 - 1979) عام 1932 . يبلغ قطره 1.4 كيلومتر ، وينتمي إلى الفئة Q ، وهو الكويكب النموذجي لمجموعة كويكبات صغيرة يقطع

رحلات برنامج أبولو وأهم الإنجازات التي حققتها					
الرحلة	رواد الفضاء (قائد الرحلة) (قائد المركبة القمرية)	تاريخ الهبوط	موقع الهبوط الإحداثيات ماتم إنجاز	الزمن الذي أمضاه الرواد خارج المركبة	المسافة المقطوعة وزن العينات (كيلومتر) (كيلوجرام)
أبولو 7	شيرا (Schirra) إيزل (Eisele) كانينغهام (Cunningham)	تشرين الأول 1968	أول اختبار لمركز القيادة ومركبة الخدمة في مدار أرضي	-	-
أبولو 8	بورمان (Borman) لوغل (Lovel) اندرر (Anders)	كانون الأول 1968	أول رواد في مدار قمري	-	-
أبولو 9	ماكديف (Mc Divitt) سكوت (Scott) شويكارت (Schweickart)	آذار 1969	اختبار المركبة القمرية في مدار أرضي	-	-
أبولو 10	ستافورد (Staford) يونغ (Young) سرنان (Cernan)	أيار 1969	تمرين لعملية الهبوط على القمر دون إتمام عملية الهبوط الفعلي	-	-
أبولو 11	ارمسترونغ (Armstrong) الدرن (Aldrin) كولنز (Collins)	20 تموز 1969	بحر الهدوء 0.0067' شمالاً 23.49' شرقاً (أول هبوط على سطح القمر)	2.2	0.5
أبولو 12	كونارد (Conard) بين (Bean) غوردن (Gordon)	19 تشرين الثاني 1969	بحر العواصف 3.12' جنوباً 23.23' غرباً (سرفيور 3)	7.7	1.3
أبولو 13	لوغل (Lovel) سويغرت (Swigert) هيز (Haise)	نيسان 1970	أنفجار في مركبة الخدمة	-	-

رحلات برنامج أبولو وأهم الإنجازات التي حققتها						
الرحلة	رواد الفضاء	تاريخ الهبوط	موقع الهبوط	الزمن الذي	المسافة المقطوعة	وزن العينات
أبولو 14	شيبارد (Shepard) ميشيل (Mitchell) روزا (Roosa)	31 كانون الثاني 1971	تكوينات فرامورو 3° 40' جنوباً 17° 28' شرقاً (فوهة كون)	9.2	3.4	42.9
أبولو 15	سكوت* (Scott) ارون* (Irwin) وردن (Worden)	30 تموز 1971	هادلي ريل 26° 06' شمالاً 3° 39' شرقاً (أول اختبار لسيارة قمرية)	18.3	27.9	76.9
أبولو 16	يونغ* (Young) ديوك* (Duke) ماتنغلي (Matingly)	21 نيسان 1972	كايلي ديكرات 8° 59' جنوباً 15° 31' شرقاً (هضبة قمرية)	20.1	27.0	94.7
أبولو 17	سرنان* (Cernan) شميت* (Schmitt) ايشانز (Evans)	11 كانون الثاني 1972	توروس - ليترو 20° 10' شمالاً 30° 46' شرقاً (أول عالم)	22.0	30.0	110.5

ذلك ، ويقترّب بعض عناصرها حتى 0.12 وحدة فلكية من الشمس (الكويكب 1995 CR) ، وأكبر عناصر هذه المجموعة هو سيسيفوس (Sisyphus, no. 1866)* الذي يبلغ قطره 7.6 كيلومترات . (انظر near earth asteroids) . (Amor group ; asteroides) .

الرياضية لأفلاك التدوير (epicycles)* التي طورها لاحقاً هيباركوس وبطلميوس لوصف حركات الكواكب.

برنامج أبولو

Apollo programme

برنامج الفضاء الأمريكي لإنزال رواد فضاء على سطح القمر والعودة بهم بسلام إلى الأرض . قدم الرئيس كندي عام 1961 اقتراحاً للكونكرس الأمريكي لإنزال أول مركبة قمرية مأهولة على سطح القمر . قبل حلول عام 1970 ، وكان ذلك عقب أول رحلة مأهولة قام بها الاتحاد السوفيتي . خصصت رحلات أبولو الستة الأولى لفحص عمل صاروخ ساتيرن 1B .

أبولونيوس

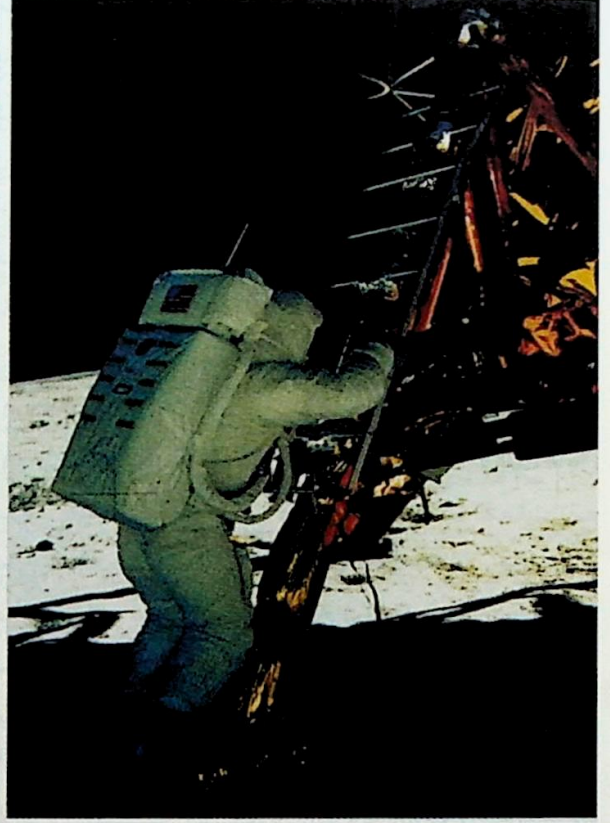
Apollonius of Perge

(190 - 262 ق.م.) عالم رياضيات إغريقي ولد في تركيا . برهن على أن الدائرة والقطع الزائد والقطع الناقص والإهليلج هي مقاطع مختلفة للمخروط ، وأن المسار المداري لجرم سماوي يتبع أحد هذه الانحناءات الهندسية ، وقد وضع أبولينيوس الفكرة

رحلة أبولو 11



1



2



Michael Collins
Neil Armstrong
Edwin Aldrin

1. إدوين ألدرين في أول رحلة للإنسان إلى القمر، ويرى في أسفل الصورة رواد أبولو 11، وهم من اليسار إلى اليمين: نيل آرمسترونغ، وميشيل كولنز، وإدون ألدرين.

2. إدوين ألدرين وهو يهبط فوق سلم وحدة الهبوط «النسر» بعد ملاسمتها برفق سطح القمر في بحر الهدوء.

3. إدون ألدرين، وهو ثاني رجل تخطى قدمه سطح القمر، يقف أمام العلم الأميركي في بحر الهدوء، وتشاهد مركبة الهبوط إلى يساره.



3

الصخور من فوهة كون (Cone Crater) في تكوينات فرامورو (Fra Mouro)* ، وخصّصت رحلات أبولو الثلاثة الأخيرة لزيارة مناطق معينة وللقيام بمهام متعددة شملت جمع تراب وحصى وصخور من فجوات يتم حفرها حتى عمق مترين تحت سطح القمر وكذلك استخدام مركبة للسير على سطح القمر وعادت أبولو 15 بأنورثوزيت (anorthosite)* وزجاج أخضر من جبال أبنين (Apennine Montes)* ، وببازلت من أخدود هادلي (Hadley Rille)* . هبطت أبولو 16 بالقرب من فوهات جنوب ري (South Ray) وشمال ري (North Ray)* لجمع عينات من تكوينات كاليب (Cayley formation)* ومن فوهة ديكارت (Descartes)* . وقد شارك أحد العلماء في رحلة أبولو 17 وذلك لأول مرة . هبطت المركبة في واد مظلم بين مرتفعات تقي على حافة بحر الصفاء (Mare Serentatis)* ، وتم جيب عدة صخور بينها قطعة زجاج برتقالية اللون بالقرب من فوهة شورتي (Shortly)* ذات الهالة المظلمة التي يبلغ عمرها 30 مليون سنة .

وشملت التجارب التي أنجزت على سطح القمر قياس الرياح الشمسية ، والغلاف الجوي القمري ، والأشعة الكونية ، وكشفاً للنيوترونات ، وانتقال الحرارة . وقياس المجال المغنطيسي ، وكذلك قياس الزلازل الفعالة وغير الفعالة ، واستخدام الليزر لقياس الأبعاد .

وقد زودت مركبات أبولو 15 و 16 و 17 بأجهزة عديدة للقيام بتجارب في مركبة الخدمة شملت عمليات تصوير ، وقياس الارتفاع باستخدام الليزر ، والقيام بعمليات سبر راداري ، وقياس الخواص المغنطيسية وطيف أشعة جاما والأشعة فوق البنفسجية وجسيمات ألفا . كما أطلقت توابع قمريّة من مركبة الخدمة لقياس الجسيمات والمجالات المختلفة . كما دُفعت المحركات المعززة التي أدت غرضها لترتطم بسطح القمر وتكون مصدراً للهزات الزلزالية ، وبعد رحلة أبولو 17 استخدم ما تبقى من معدات وأجهزة في

وصاروخ ساتيرن V اللذين استخدمهما في عملية الإطلاق والتأكد من سلامتهما ، وكذلك لفحص مركبة القيادة والخدمة والمركبة القمرية . وبعد مصرع ثلاثة من الرواد عام 1967 أجل البرنامج لفترة 18 شهراً وأعيد تصميم مركبة القيادة .

صمم البرنامج بحيث يسافر رواد الفضاء إلى القمر ويعودون منه في مركبة القيادة التي تحوي أجهزة السيطرة ، وتتصل بها مركبة الخدمة التي تحوي محركات صاروخية وخزانات للوقود ، وعند بلوغ مدار القمر ، يبقى أحد الرواد في مركبة القيادة بينما يهبط الرائدان الآخران على سطح القمر في المركبة القمرية ، وعند إتمام المهمة الموكلة إلى الرواد على سطح القمر تحلق بهم المركبة القمرية مرة أخرى نحو مركبة القيادة لتلحم بها حيث ينتقل الرائدان إلى المركبة الأم ثم يتم التخلص من المركبة القمرية . يلخص الجدول المرفق رحلات أبولو إلى القمر . كانت رحلة أبولو 7 هي أول رحلة مأهولة . بينما كانت رحلة أبولو 8 أول رحلة استخدم فيها صاروخ ساتيرن V ، كما أنها كانت أول رحلة تتخذ فيها مركبة مداراً حول القمر .

جريت المركبة القمرية في مدار حول الأرض في رحلة أبولو 9 ، وفي مدار قمري في رحلة أبولو 10 ، وهبطت على سطح القمر لأول مرة في رحلة أبولو 11 ، وذلك في 20 تموز 1969 . هبطت أبولو 12 على سطح القمر بدقة أكبر بالقرب من مركبة سرفيور 3 (Surveyor)* التي أطلقت لاكتشاف القمر في 17 نيسان من عام 1967 ، وعاد رواد أبولو 12 بأجزاء من هذه المركبة إلى الأرض . كما جلبت كل من أبولو 11 و أبولو 12 حجارة البازلت من القمر .

أما رحلة أبولو 13 فقد تم إلغاؤها بعد حدوث انفجار في مركبة الخدمة دون أن يؤدي ذلك إلى خسائر بشرية ، وتابعت أبولو 14 برنامج استكشاف القمر حيث قام رواد الفضاء خلال هذه الرحلة بجمع

برنامج سكاي لاب (Skylab)* وبرنامج أبولو - سيوز .

اختبار مشروع أبولو - سيوز

Apollo-Soyuz test project (ASTP)

أول مشروع دولي للقيام برحلات فضاء مأهولة ، وقد تم الاتفاق على هذا المشروع بين الاتحاد السوفيتي والولايات المتحدة عام 1972 للقيام برحلة فضائية مأهولة مشتركة . تم إطلاق مركبة أبولو (أبولو 18) ومركبة سيوز 19 لتتخذ كل منهما مداراً حول الأرض في 15 تموز 1975 ، والتحمت المركبتان في الفضاء في 17 تموز على ارتفاع 225 كيلومتراً ، وقد تم انتقال رائدين سوفيتيين (ليونوف وكاباسوف) وثلاثة رواد أمريكيين (استافورد و سلايتون وبراند) من مركبتهم لزيارة المركبة الأخرى، وذلك للقيام بتجارب مشتركة وعمليات مسح ، وقد أسفرت الرحلة عن تعديلات كبيرة في تصميم كلا المركبتين لاحقاً .

ركوبة مقرب أبولو

Apollo Telescope Mount (ATM)

وهي ركوبة معقدة لمقرب على متن مختبر سكايلاب الفضائي . يبلغ طولها 4.5 متر وقطرها 3.5 متر ، بينما يبلغ طول الحامل 3 امتار . أما الأجهزة التي تحملها فهي أكثر تعقيداً وحجماً من تلك التي أطلقت سابقاً إلى الفضاء . وبغياص تأثيرات الامتصاص والتشويش الناتجة عن الغلاف الجوي للأرض فقد أمكن إجراء عمليات رصد في غاية الدقة ، وتعمل الأجهزة الستة الأساسية لهذا المقرب في المنطقة الطيفية للأشعة فوق البنفسجية والأشعة السينية التي لا يمكن قياسها بأجهزة مثبتة على الأرض . وقد تمت دراسة الإكليل الشمسي (solar corona)* باستخدام مقربين للأشعة السينية (0.3-0.6, 3.3-0.6 نانومتر) ، ورأس إكليلي (350-700 نانومتر) لدراسة الإكليل الشمسي . كما تمت دراسة الغلاف اللوني للشمس (chromosphere)* باستخدام مرسمة الطيف

الشمسي في مجال الأشعة فوق البنفسجية البعيدة (XUV) (15 - 62 نانومتر) وأخرى للأشعة فوق البنفسجية (40-30 نانومتر). زود المختبر أيضاً بمقربين "هيدروجين - ألفا" يعملان عند طول موجة 656.3 نانومتر ، لرصد المنطقة المنخفضة من الغلاف اللوني ، وقد أدت الأرصاد التي تمت بين شهر أيار من عام 1973 وشهر شباط من عام 1974 إلى تقدم هائل في مجال علم الفلك الشمسي .

أوج قَمَري

apolune

أبعد نقطة لجسم ما يطلق من القمر ويتخذ مداراً إهليلجياً حوله . يسمى أيضاً aposelene .

أوج مَريخي

apomartian

أبعد نقطة على مدار تابع يتخذ مداراً حول كوكب المريخ .

أوج عطارد

apomercurian

أبعد نقطة على مدار تابع يتخذ مداراً حول كوكب عطارد .

أوج بلوتوني

apoplutonian

أبعد نقطة على مدار تابع يتخذ مداراً حول كوكب بلوتو .

أوج نبتوني

apoposeidon

أبعد نقطة على مدار تابع يتخذ مداراً حول كوكب نبتون .

أوج قَمَري

aposelene

(انظر apolune) .

قَدْرٌ ظاهري

apparent magnitude

(انظر magnitude) .

زَوَالٌ ظاهري

apparent noon

الوقت الذي يقطع فيه مركز الشمس خط الزوال . وهي الساعة الثانية عشرة من الوقت الظاهري أو اللحظة التي تكون فيها الشمس الظاهرية فوق الأفق العلوي للهاجرة .

مَكَانٌ ظاهري

apparent place

الموقع المحدد لجرم سماوي على القبة السماوية بعد إجراء التعديلات اللازمة للأخذ في الاعتبار مكان الراصد على سطح الأرض ، وانكسار الضوء من الجرم في الغلاف الجوي ، والزيغ اليومي ، والتغير الظاهري اليومي .

الزَمَنُ النَجْمِي الظاهري

apparent sidereal time

(انظر sidereal time) .

يَوْمٌ شَمْسِي ظاهري

apparent solar day

المدة التي تستغرقها الأرض لإتمام دورة واحدة حول محورها بالنسبة إلى الشمس الظاهرية . يسمى أيضاً true solar day .

الوَقْتُ الشَّمْسِي الظاهري

apparent solar time

قياس الوقت بالنسبة إلى الحركة الظاهرية للشمس . أي كما يقاس بالمزولة ، واليوم الشمسي الظاهري هو الفترة بين منتصفين نهارين متتاليين ، ويعطى الوقت في أي يوم بالزاوية الساعية (hour angle) للشمس مضافاً

أَوْجٌ أورانوسي

apouranian

أبعد نقطة على مدار تابع يتخذ مداراً حول كوكب أورانوس .

ظاهري

apparent

مصطلح يشير إلى خاصية يتمتع بها جرم سماوي كالارتفاع أو السطوع أو أي كمية أخرى قابلة للقياس ، ويمكن حساب القيم الحقيقية لهذه الخواص بإدخال التعديلات الحسابية اللازمة .

ثنائي ظاهري

apparent binary

نجمان يقعان على خط البصر نفسه بالنسبة إلى الراصد ولا يرتبطان جاذبياً ، ويمكن التعرف على طبيعتهما بمقارنة السرعة الحقيقية لكل منهما . يسمى أيضاً ثنائي بصري (optical binary)* .

قَطْرٌ ظاهري (قَطْرُ زاوي)

apparent diameter (angular diameter)

القطر المرصود لجسم سماوي مقيساً بالدرجات والدقائق والثواني القوسية . (انظر stellar diameter) .

مسافة ظاهريّة

apparent distance

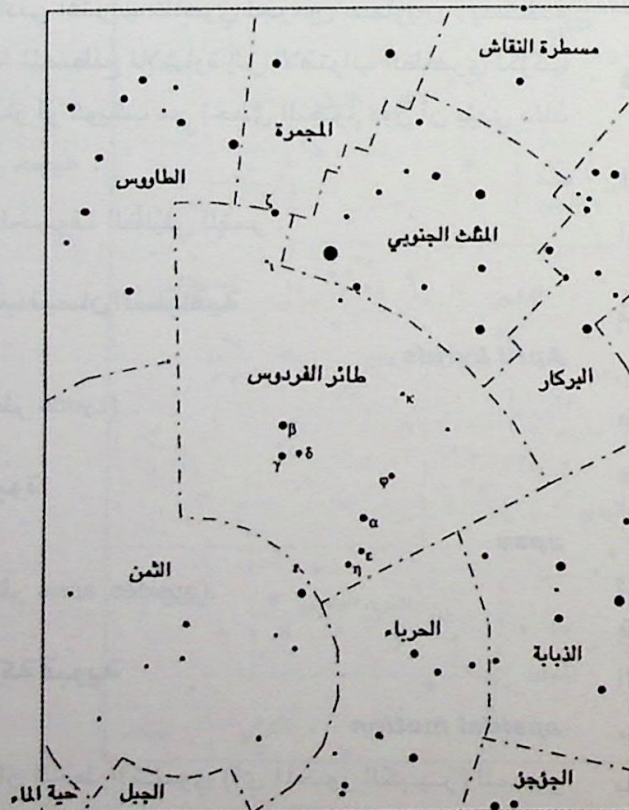
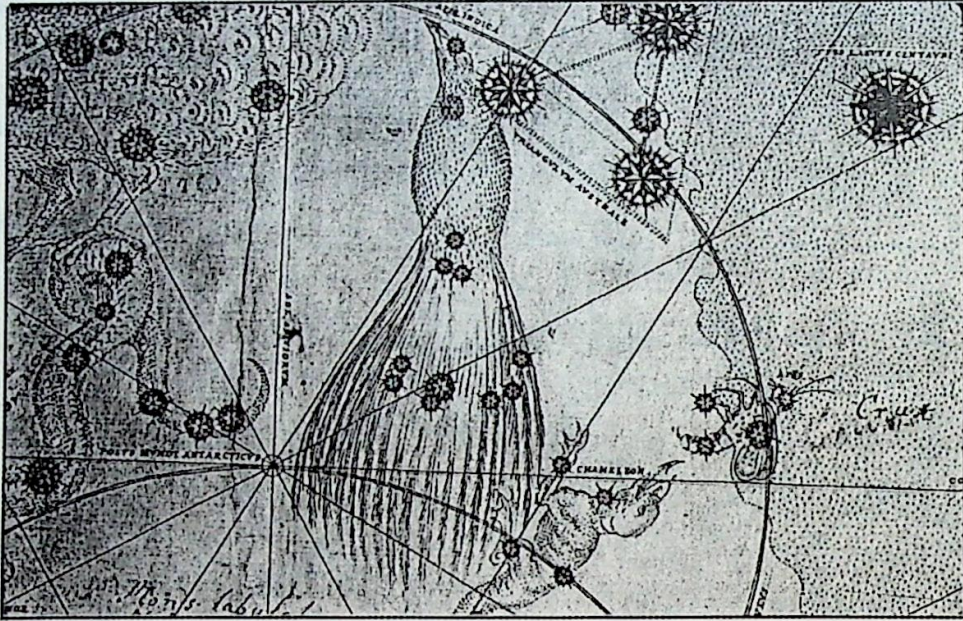
المسافة المُشاهدة بين جرمين سماويين مقيسة بالدرجات والدقائق والثواني القوسية . تسمى أيضاً المسافة الزاوية (angular distance) ، وكذلك الانفصال الزاوي (angular separation) .

تَالِقٌ ظاهري

apparent luminosity

(انظر luminosity) .

كوكبة طائر الفردوس (Apus)



كوكبة طائر الفردوس

الرمز : Aps

صيغة المضاف إليه : Apodis

الموقع :

الصعود المستقيم : 16 سا و 01 د

الميل : $50^{\circ} - 7$

المساحة : 206.32 درجة مربعة

المدار مغلقاً ، ويكون هناك انحراف تدريجي في موقع قُبُوة الرأس (periapsis) . وتحدث هذه الظاهرة إذا كان المجال الجاذبي لجسم ثالث له قوة تأثير كبيرة على مسار الجسمين الآخرين ، كما هو الحال بالنسبة إلى حركة الأرض والقمر والشمس ، وكذلك في حال حدوث تشوه كبير في الشكل الكروي لمنظومة نجمية ثنائية .

قَبُوتَان

apsides

أقرب وأبعد نقطتين على مدار إهليلجي لجسم ما من مركز الكتلة . تسمى هاتان النقطتان قُبُوة الرأس (periapsis) والأوج (apoapsis) . وتستخدم البادنتان apo و peri لوصف القُبُوتين لمدار ما . تأخذ سرعة جسم في مدار إهليلجي قيمتها العظمى في قُبُوة الرأس وقيمتها الصغرى في نقطة الأوج الجذبي . وخط القُبُوتين (line of apsides) هو الخط الواصل بينهما ويساوي المحور الكبير لمدار إهليلجي .

قُبُوة

apsis

أقرب أو أبعد نقطة مدارية عن مركز الجذب . تسمى أيضاً . apsides (انظر apsides) .

نُجُوم الزُمرَة Ap

Ap stars

فئة شاذة من نجوم التتابع الرئيس (Main sequence stars) تتراوح زمرها الطيفية بين B5 و F5 حيث تكون الخطوط الطيفية لبعض العناصر كالمنغنيز (Mn) والسيليكون (Si) واليوربيوم (Eu) والسترانشيوم (Sr) قوية بشكل خاص وذات شدة متغيرة في بعض الأحيان . يعتقد أن هذه الظاهرة مرتبطة بوجود مجال مغنطيسي قوي ومتغير ، وكما هو الحال بالنسبة إلى نجوم الزمرة Am : فإن هذه الزمرة من النجوم تكون عموماً بطيئة الدوران ولكنها

إليها 12 ساعة ، ولأن حركة الشمس غير منتظمة : فإن الوقت الشمسي الظاهري لا يتغير بمعدل ثابت ، ولا يمكن استخدامه قياساً دقيقاً للوقت . ويعطى الفرق بين الوقت الظاهري والوقت الشمسي المتوسط بمعادلة الوقت . (انظر equation of time) .

شمس مُرئية

apparent sun

الشمس كما تبدو لراصد ما . تسمى أيضاً true sun .

ظُهُور

apparition

المدة التي يكون خلالها كوكب سيار أو أي جرم سماوي آخر في المجموعة الشمسية قابلاً للرصد ، ويحدث ذلك عموماً بين اقترانين متتابعين للجرم مع الشمس .

تَدَانِي

appulse

1. أدنى اقتراب ظاهري لجرمين سماويين . يستخدم هذا المصطلح للإشارة إلى الاقتراب الظاهري لكوكب سيار أو كويكب من إحدى النجوم دون أن يؤدي ذلك إلى حجب .

2. الخسوف الظليلي للقمر .

شُهَب نِيسان السَلْباقِيَة

April Lyrids

(انظر Lyrids) .

قَبُوة

apse

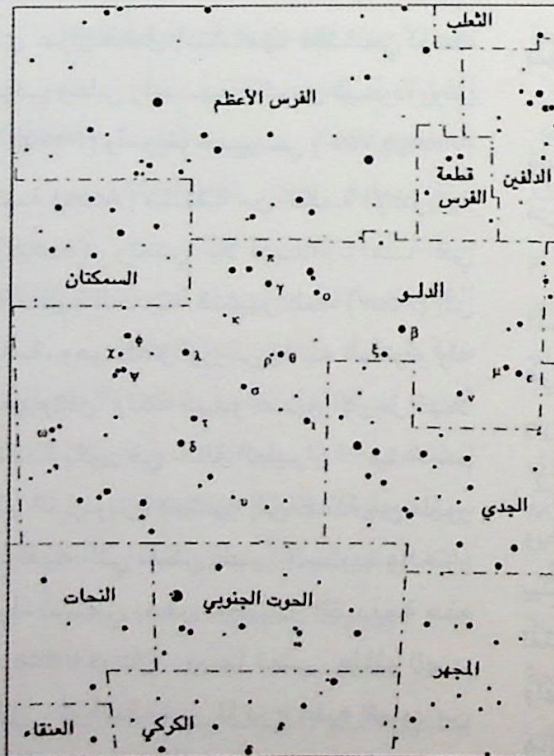
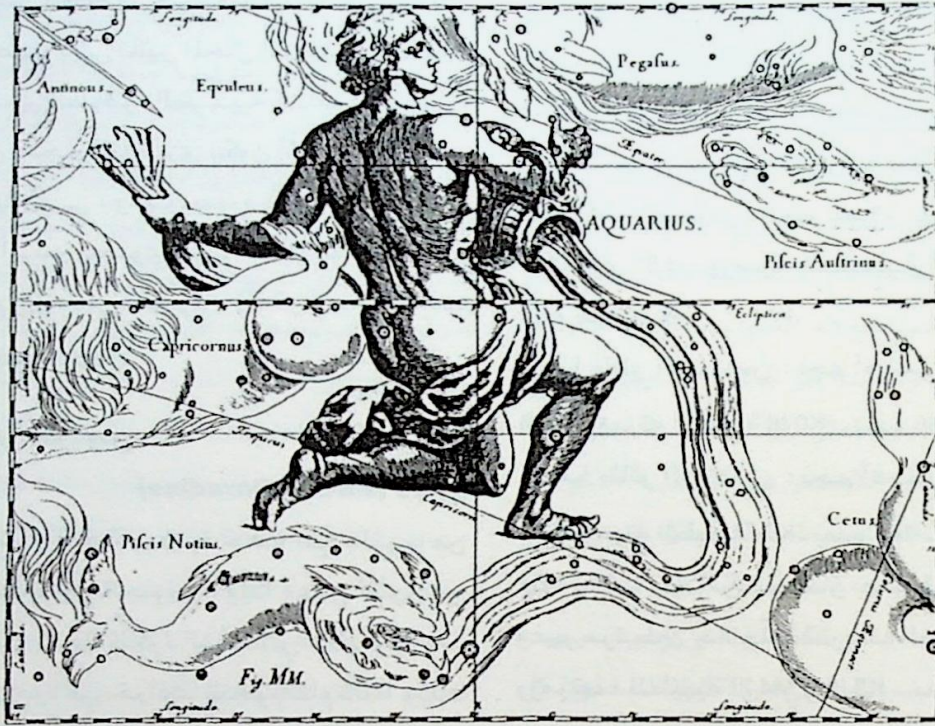
(انظر apsides, apsis) .

حَرَكَة قُبُوة

apsidal motion

دوران الخط القبوي (أي المحور الكبير) للمدار الإهليلجي لنجم مفرد أو نجم ثنائي بحيث لا يكون

كوكبة الدلو (Aquarius)



كوكبة الدلو

الرمز : Aqr

صيغة المضاف إليه : Aquarii

الموقع :

الصعود المستقيم : 22 سا و 15 د

الميل : 11° -

المساحة : 979.85 درجة مربعة

من النجوم الخافتة أشدها سطوعاً من القدر الرابع تقريباً .

تقع عند الصعود المستقيم 16 ساعة ، والميل الزاوي 75° - . تبلغ مساحتها 206 درجات مربعة ، ويرمز لها بـ (Aps) ، وتكتب بصيغة المضاف إليه : Apodis .

أهم الأجرام السماوية في كوكبة طائر الفردوس : ألفا طائر الفردوس : نجم عملاق برتقالي اللون قدره الظاهري 3.81 ، وزمرته الطيفية K5 III . بعده 412 سنة ضوئية .

بيتا طائر الفردوس : نجم أصفر قدره الظاهري 4.16 ، وزمرته الطيفية K0 III . بعده 158 سنة ضوئية .

جاما طائر الفردوس : نجم أصفر قدره الظاهري 3.9 ، وزمرته الطيفية K0 . بعده 160 سنة ضوئية .

دلتا طائر الفردوس : نجمان عملاقان برتقاليا اللون وغير مرتبطين جاذبياً . قدرهما الظاهري 5.3 و 4.7 . وزمرتهما الطيفية M4 III و K5 III . بعدهما 663 و 765 سنة ضوئية على التوالي .

شُهَب سَعْدُ الْأَخْبِيَةِ

Aquarids

وابل شهبي يشع من (أيتا) و(دلتا) الدلو ، وهو يتكون من مركبتين :

1. (أيتا) شُهَب سَعْدُ الْأَخْبِيَةِ ، ويظهر عند الصعود المستقيم 366° ، والميل الزاوي 0° . يبلغ الوابل ذروته في 4 أيار ، وتستمر هذه الذروة لفترة 10 أيام وبمعدل 20 شهاباً سمتياً في الساعة .

2. (دلتا) شُهَب سَعْدُ الْأَخْبِيَةِ ، وهو ثنائي الإشعاع . ويظهر عند الصعود المستقيم 339° ، والميل 17° - و 0° . يبلغ الوابل ذروته في 28 تموز ، وتستمر هذه الذروة لفترة 20 يوماً وبمعدل 30 شهاباً سمتياً في الساعة . ولهذا الوابل مدار ينطبق تقريباً على مدار مَتَقِيب هالي .

كوكبة الدلو (ساكب الماء)

تختلف عنها بكونها نجوماً مفردة بدلاً من أن تكون ثنائيات طيفية . تعزى قوة الخطوط الطيفية إلى انتشار بعض العناصر في الغلاف الجوي نتيجة الدوران البطيء وإلى تأثير المجال المغنطيسي الشديد القوة ، وتعزى الظاهرة الطيفية كذلك إلى حرارة النجم : لأن النجم المنغنيزي يكون أكثر حرارة من النجم السيليكوني ، والذي بدوره يكون أكثر حرارة من النجم الذي يحوي عناصر اليوربيوم والكروميوم والسنترونشيوم . (انظر spectrum vari- ables; Magnetic stars) .

كوكبة طائر الفردوس

Apus (Bird of Paradise)

التاريخ والمنشأ : كوكبة صغيرة خافتة تقع بالقرب من القطب السماوي الجنوبي ، ولذا فهي لا ترى من معظم أرجاء نصف الكرة الشمالي . ظهرت هذه الكوكبة لأول مرة في خرائط النجوم عام 1603 وذلك في أورانومتريا (Uranometria) لجوهان باير (Johann Bayer) الذي عزى فضل إكتشافها لمكتشفي نصف الكرة الجنوبي وعلى رأسهم بطرس ثيودوروس (Petrus Theodorus) وأمريغو فسبوسسي (Amerigo Ves- pucchi) . وكلمة (Apus) مشتقة من الكلمة الإغريقية القديمة (apous) ، وتعني "بلا أقدام" . أما في التسميات العلمية الحديثة فتشير كلمة (Apus) إلى طائر السَّامَةِ ، وهو طائر أوروبي يشبه السنونو وله رجلان صغيرتان ، ولكنه يبدو عديم الأرجل ليلاً ولا سيما عندما يكون في حالة الطيران . أما الاسم الدارج (طائر الفردوس) فيشير إلى عائلة من طيور الفردوس الزاهية التي تقطن غينيا الجديدة والجزر المجاورة لها . تُسمى بعض المصادر القديمة هذه الكوكبة : (Apus Indica) ، وربما تعني " طائر الهند عديم الأرجل " ، أو أنها تشير لما درج عليه الهنود من قطع أرجل الطيور زاهية الألوان قبل إهدائها .

الموقع والأهمية : تحوي كوكبة طائر الفردوس عدداً

Aquarius (Water bearer)

الموقع والأهمية : كوكبة من كوكبات البروج في نصف الكرة الجنوبي بالقرب من كوكبة الفرس الأعظم ، وهي من أهم الكوكبات وأقدمها ، فقد رأى البابليون في هذه المنطقة من السماء صورة رجل يسكب الماء من جرة في يده ، ولاتزال هذه الصورة ماثلة اليوم في علم الفلك الحديث. يتكون النهر من مجموعة من النجوم الخافتة تتجه نحو الشمال وتنتهي بالنجم الساطع فم الحوت ، وأكثر الأجزاء بروزاً في هذه الكوكبة هو شكل الحرف Y الذي يتكون من أربعة نجوم تمثل الجرة نفسها ومركزها (زيتا) الدلو ، وتمر الشمس في كوكبة الدلو في الفترة ما بين أواخر شهر شباط وأوائل شهر آذار ، وستضم كوكبة الدلو يوماً ما نقطة الاعتدال الربيعي (vernal equinox) ، وهي النقطة التي تمر فيها الشمس في النصف الشمالي من الكرة السماوية كل عام ، وسوف تنتقل هذه النقطة المهمة فلكياً ، بعد 600 عاماً من الآن ، من كوكبة السمكتين إلى كوكبة الدلو وذلك بفعل مبادرة (precession) مدار الأرض. تنطلق ثلاثة وبال شهبية من موقع كوكبة الدلو كل عام ، وهي : (أيتا) الدلو ، وهو أكثرها كثافة ، ويبلغ ذروته في 4 أيار ، و(دلتا) الدلو الذي يبلغ ذروته في 28 تموز ، وهناك وابل ضعيف في (أبيوتا) الدلو بمعدل لا يتجاوز 8 شهب في الساعة ، ويبلغ ذروته في 6 أيلول (انظر Aquarids) .

أشد نجوم الكوكبة من سطوعاً القدر الثالث ، وتحوي السديم الكوكبي NGC 7293 (سديم اللولب) ، و NGC 7009 (سديم زحل) والحشدين الكرويين M2 و M72 . تقع كوكبة الدلو عند الصعود المستقيم 22 ساعة و 15 دقيقة ، والميل الزاوي 11°- . تبلغ مساحتها 980 درجة مربعة . يرمز لها ب (Aqr) ، وتكتب بصيغة المضاف إليه : Aquarii .

كوكبة الدلو عند العرب : تسمى العرب النجوم

الثلاثة على يد ساكب الماء ، وهي (ميو) و(إيسلون) و(نيو) سعد بلع ، وهو المنزل الثالث والعشرون من منازل القمر ، وقد سمي بهذا الاسم لأن الاثنين منها (إيسلون و نيو) جعلوهما سعداً والواحد الأوسط (ميو) هو الذي ابتلعه (د . عبد الرحيم بدر) . وتسمى العرب (ألفا) و(أوميكرون) الذين على المنكب الأيمن سعد ملك ، وتسمى العرب النجوم الثلاثة وهم بيتا وكساي الدلو بالإضافة إلى 46 الجدي على طرف الذنب سعد السعد ، وهو المنزل الرابع والعشرون من منازل القمر ، وتسمى النجوم الأربعة وهم (جاما) ، على ساعده الأيمن ، و(باي) و(زيتا) و(أيتا) سعد الأخبية ، وهو المنزل الخامس والعشرون من منازل القمر . أما النجم العملاق الذي ينتهي به مجرى الماء فهو فم الحوت ، وهو تابع في علم الفلك الحديث لكوكبة الحوت الجنوبي ، ويطلق على هذا النجم كذلك الضفدع الأول ، وأيضاً الظليم ، وهو الاسم الذي يطلق على ألفا النهر (α Eridani) نفسه .

أهم الأجرام السماوية في كوكبة الدلو :

ألفا الدلو (سعد الملك) : نجم أصفر عملاق قدره الظاهري 2.93 ، وزمرته الطيفية G2 Ib . بعده 760 سنة ضوئية . (انظر Sadalmelik) .

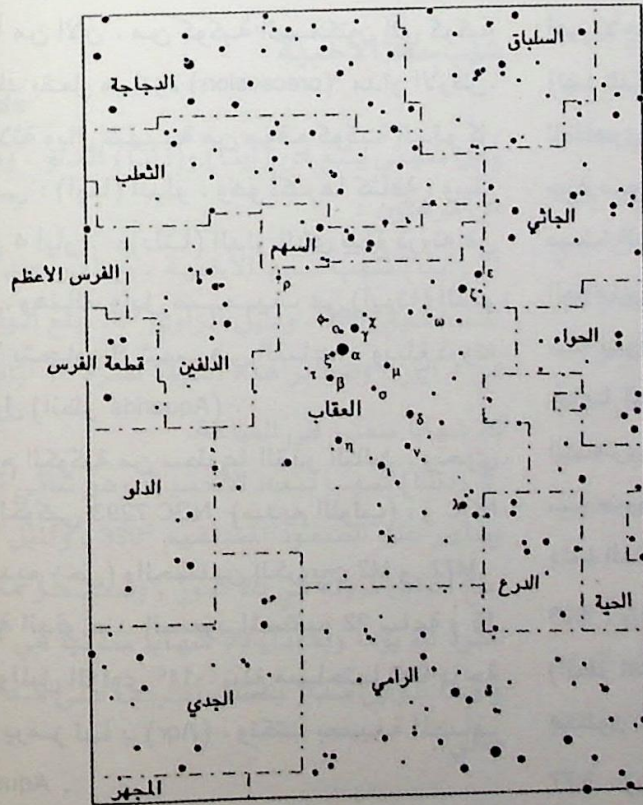
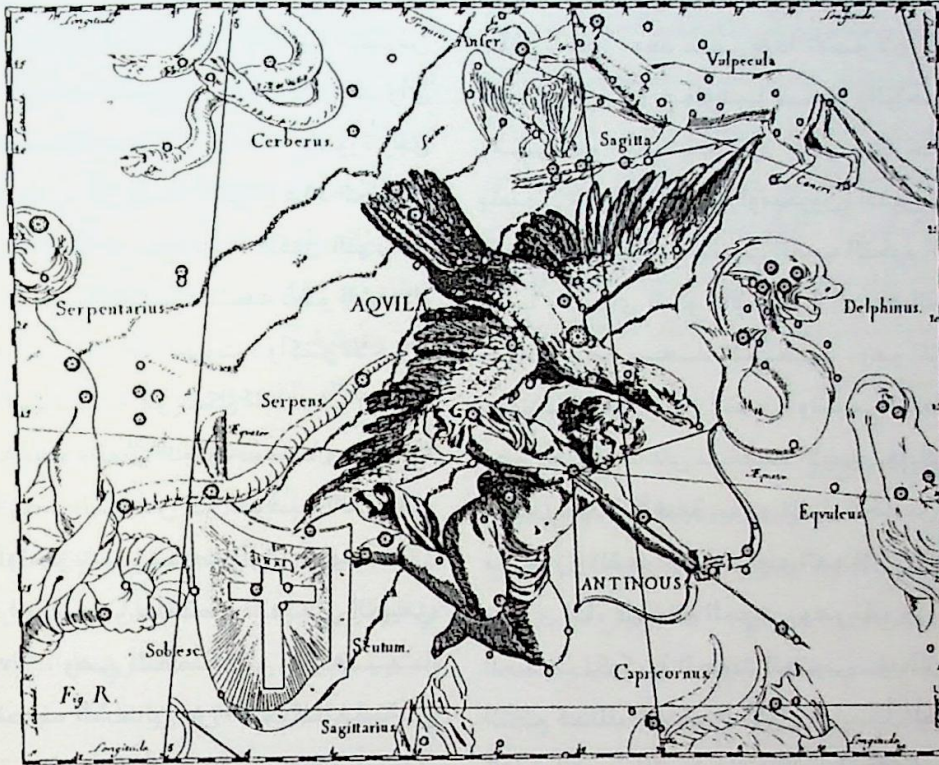
بيتا الدلو (سعد السعد) : نجم عملاق قدره الظاهري 2.86 ، وزمرته الطيفية G0 Ib . بعده 610 سنة ضوئية . (انظر Sadalsud) .

جاما الدلو (من نجوم سعد الأخبية) : نجم قدره الظاهري 3.84 ، وزمرته الطيفية B9 III . بعده 158 سنة ضوئية . (انظر Sadachbia) .

دلتا الدلو (ساق ساكب الماء) : نجم قدره الظاهري 3.28 ، وزمرته الطيفية A3 V . بعد 160 سنة ضوئية . (انظر Skat) .

إيسلون الدلو (أحد نجوم سعد بلع) : قدره الظاهري 3.77 ، وزمرته الطيفية A1 V . بعده 102 سنة ضوئية . (انظر Albali) .

كوكبة العقاب (Aquila)



كوكبة العقاب

الرمز : Aquila

صيغة المضاف إليه : Aquilae

الموقع :

الصعود المستقيم : 19 سا و 37 د

الميل : $+3.5^{\circ}$

المساحة : 652.47 درجة مربعة

وهو من أشد المتغيرات القيفاوية سطوعاً، كما أن الكوكبة مرتع خصب للنجوم المستعرة. تقع عند الصعود المستقيم 19.5 ساعة، والميل الزاوي 30° . تبلغ مساحتها 652 درجة مربعة. يرمز لها بـ (Aql)، وتكتب بصيغة المضاف إليه : Aquilae .

التاريخ والأسطورة : العقاب كوكبة ضاربة في القدم، فقد ارتبطت هذه الكوكبة بأساطير شعبية متباينة شملت وادي الرافدين واليونان والهند والصين واليابان وغيرها من الدول . تروي إحدى الأساطير البابلية أن أتانا كان بطلاً قومياً بابلياً، وكان صديقاً للآلهة شماش الذي كان على صورة عقاب . طلب أتانا من الطائر يوماً أن يجلب له نبتة تجعل الولادة أكثر يسراً وتهديء الألم. كان أتانا بحاجة لهذه النبتة إذ كان من المتعذر على زوجته كيشا أن تضع مولودها . كانت النبتة موجودة فقط في سماء آنو ، وكانت مقدس من قبل عشتار ، آلهة القمر . وكان يتعذر الذهاب إلى القمر لجلبها . اقترح العقاب على إتانا إخفاءه بين جناحيه والطيران به إلى ذلك الارتفاع الشاهق . كان الطيران طويلاً ومضنياً، وبين الحين والآخر كان العقاب يلفت نظر إتانا كيف كانت الأرض تبدو أصغر فأصغر كلما ابتعد عنها . أصيب أتانا بالدوار والإرهاق من فرط الجهد الذي كان يبذله للتعليق بالعقاب ، فهوى إلى الأرض . ترمز كيشا في هذه الأسطورة إلى الأرض . أما النبتة السحرية فهي ضرب من النباتات الجبلية تسمى زهرة العطاس (arnica) ، وكان يرتبط نجم النسر الطائر في الصين واليابان وكوريا بأسطورة جميلة ، تشمل أيضاً نجم النسر الواقع (Vega) * . فقد كانت شي - نيو غاية في الجمال ، وكان حبيبها راعياً شاباً ، وكانت شي - نيو حائكة لبلاط الإمبراطور ، وقد ذاع صيتها بصفاتها أفضل حائكة في البلاد ، كما يدل على ذلك اسمها الذي يعني "الفتاة التي تحيك" ، ولكن المكائد حالت دون أن تلتقي بحبيبها فماتت حزناً . وقد شاركها حبيبها المصير نفسه دون أن تعلم بذلك ، ولكن الآلهة

زيتا الدلو : نجم ثنائي متقارب قدره الظاهري 3.66 ، وزمرته الطيفية F2 IV . بعده 103 سنة ضوئية . (انظر Zeta Aquari) .

ثيتا الدلو (أنكا) : نجم عملاق قدره الظاهري 4.7 . ويقع بالقرب من ألفا الدلو (سعد الملك) ؛ ولذا يطلق عليه ، خطأً ، الاسم نفسه في بعض خرائط السماء . (انظر Ancha) .

أوميكرون الدلو : نجم عملاق قدره الظاهري 4.32 . بعده 192 سنة ضوئية .

كابا الدلو (السطل) : نجم قدره الظاهري 5.4 ، وزمرته الطيفية K2 III . بعده 360 سنة ضوئية . (انظر Situla) .

(M2) NGC 7089 : حشد نجمي كروي من القدر السابع . بعده 40000 سنة ضوئية .

(M72) NGC 6981 : حشد نجمي كروي من القدر التاسع . بعده 60000 سنة ضوئية .

NGC 7009 : أحد أشد السدم الكوكبية سطوعاً، ويقع إلى الغرب من (ميو) الدلو . ويتكون السديم من قرص مركزي ساطع محاط بقرص باهت الأطراف ، ويسمى أيضاً سديم زحل . بعده 3000 سنة ضوئية . (انظر Saturn Nebula) .

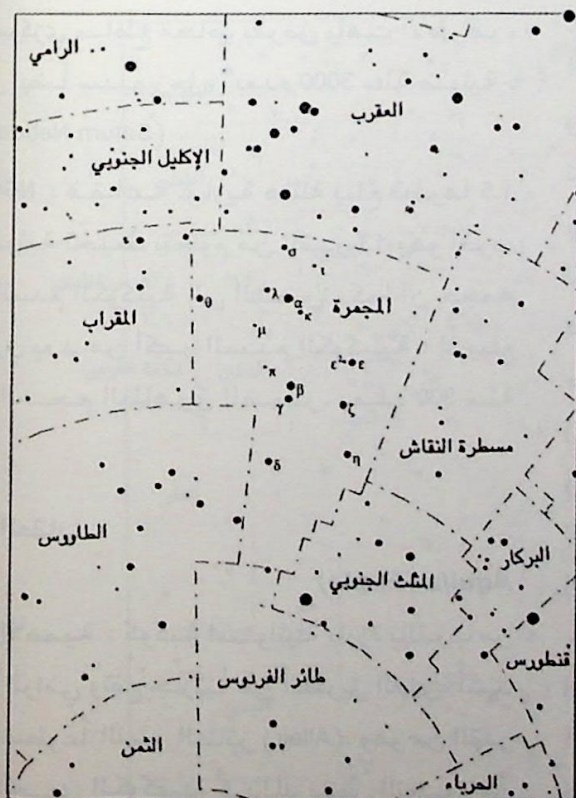
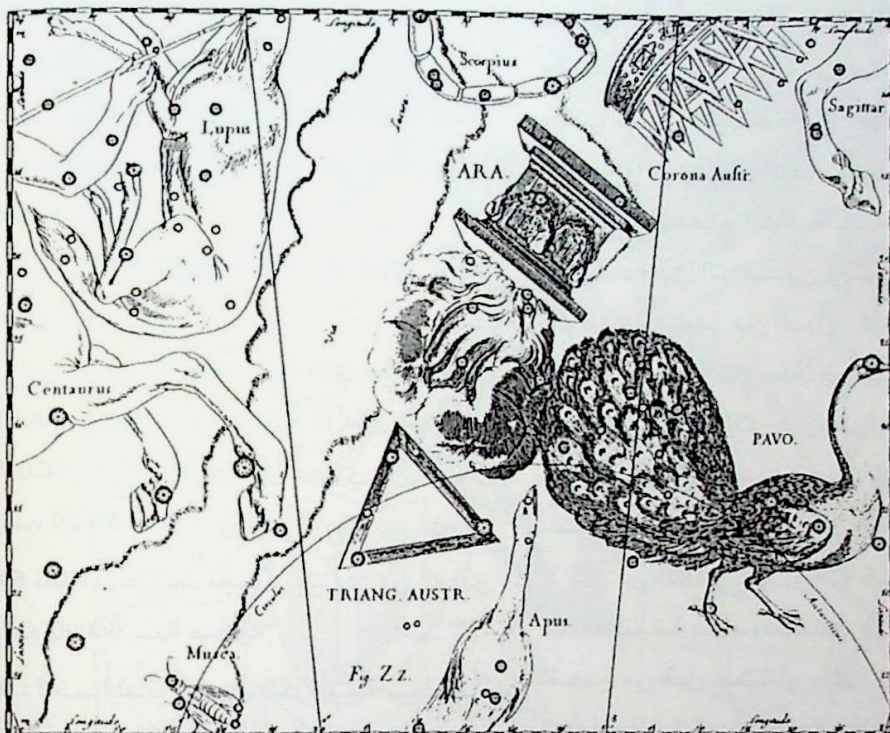
NGC 7293 : فقاعة غازية هائلة يبلغ قطرها 1.5 سنة ضوئية تحيط بنجوم من القدر 13 وهو أقرب أقرب السدم الكوكبية إلى الشمس ، كما أن حجمه الظاهري يعد من أكبر السدم الكوكبية ؛ إذ يبلغ نصف الحجم الظاهري للقمر . بعده 300 سنة ضوئية .

كوكبة العقاب

Aquila (Eagle)

الموقع والأهمية : كوكبة استوائية بارزة بالقرب من كوكبة الرامي وتقع جزئياً في الطريق اللبني . أشد نجومها سطوعاً النسر الطائر (Altair)، وهو من القدر الأول . تحوي الكوكبة كذلك بعض النجوم من القدرين الثاني والثالث بالإضافة إلى أيتا العقاب،

كوكبة المجرمة (Ara)



كوكبة المجرمة

الرمز : Ara

صيفة المضاف إليه : Arae

الموقع :

الصعود المستقيم : 17 سا و 18 د

الميل : -56.5°

المساحة : 237.06 درجة مربعة

إلى ابن قتيبة ، وكذلك أبي الحسين الصوفي ، فإن الثلاثة المصطفة (جاما وبيتا وألفا) هي ما يسمى عند العرب الميزان . أما بالنسبة لألن (R.H. Allen) فالميزان هو صف النجوم المكونة من (ثيتا) و(أيتا) و(دلتا) العقاب ، وسمى العرب (أيوتا) مع (لامدا) الظليمين ، و(إبسلون) مع (زيتا) ذنب العقاب ، وسمى الصينيون المجموعة المكونة من (أيوتا) و(دلتا) و(أيتا) و(كاي) يوكي ؛ أي العلم الأيمن ، وسموا (رو) : تسوكي ؛ أي العلم الأيسر . أما (لامدا) و(h) و(g) وبعض نجوم كوكبة الترس فهي تسين بين ؛ أي الخوذة السماوية ، و(إبسلون) و(زيتا) هما على التوالي وو و يو ، وهي أسماء مقاطعات صينية . تسمى ثيتا العقاب عند الصينيين تسين فو ، أي الرمث السماوي .

أهم الأجرام السماوية في كوكبة العقاب :

ألفا العقاب (النسر الطائر) : نجم أبيض ضارب إلى الخضرة . قدره الظاهري 0.77 ، وزمرته الطيفية A7V . بعده 17 سنة ضوئية . (انظر Altair) .

بيتا العقاب (الشاهين) : نجم قدره الظاهري 3.71 ، وزمرته الطيفية dG8 . بعده 45 سنة ضوئية . (انظر Alshain) .

جاما العقاب : نجم قدره الظاهري 2.67 ، وزمرته الطيفية K3 II . بعده 460 سنة ضوئية . (انظر Tarazed) .

دلتا العقاب (ذنب العقاب) : نجم قدره الظاهري 3.38 ، وزمرته الطيفية F0 IV . بعده 53 سنة ضوئية . (انظر Deneb Okab) .

زيتا العقاب : نجم ثنائي قدره الظاهري 2.99 . يبلغ الانفصال الزاوي للنجمين "3. الزمرة الطيفية للعنصر الرئيس في المنظومة A0 V . أما النجم المرافق فهو نجم قزم من فئة غير معروفة ولا يتعدى تألقه 1/100 من تألق الشمس . بعد المنظومة 83 سنة ضوئية .

أيتا العقاب : نجم ساطع متغير من فئة المتغيرات

لم تدع ثمرة هذا الحب أن تذهب سدى ، فرفعتهما إلى السماء حيث أصبحت الحائكة نجم النسر الواقع ، أما الراعي فقد أصبح نجم النسر الطائر (Altair) ، ويفصلهما "نهر الطريق اللبني" ، وكانا يتوقفان عن العمل في اليوم السابع من الشهر السابع من كل عام ، وتلتقي الكوكبتان ، ويتخذ الراعي مساره نحو موقع لقائه مع الحائكة ، وفي هذا الوقت تتجمع طيور العقعق (العقعق غراب أبقع طويل الذيل) من جميع أنحاء البلاد لتطير فوق الطريق اللبني جاعلة من ريشها جسراً يمر عليه ، وعندما تعود طيور العقعق أدراجها ثانية تكون رؤوسها عارية لأن خطوات الراعي كانت قد انتزعت ريش رؤوسها ، ويعتقد في اليابان أن النجمين سطعان بخمسة ألوان مختلفة .

وتتحدث الأساطير الهندية عن قصة الرخ ، وهو طائر عملاق ، وأحد أركان قصص السندباد البحري ، فقد كان هذا الطائر يبدو كسحابة تغطي وادي الماس مخيفاً الأفاعي التي تبحث لها عن ملجأ . كان النسر يمثل قوة النهار بينما كان الثعبان يمثل الليل . كان ارتباط النسر والأفاعي في الأساطير القديمة أمراً دارجاً عند معظم شعوب العالم ، حتى تلك التي ليس فيها نسر وأفاعٍ ، كنيوزلندة وجزيرة بالي على سبيل المثال ، وكانت تمثل كوكبة العقاب في علم الفلك البابلي السنة الجديدة ، بينما يمثل الثعبان السنة المنصرمة .

كوكبة العقاب عند العرب : أطلق العرب اسم النسر الطائر على ثلاثة أشياء في هذه الكوكبة ، وهي الكوكبة نفسها كما يقول الصوفي ، وعلى النجوم الثلاثة المصطفة على الصدر (ألفا وبيتا وجاما) ، وعلى النير الأوسط من هذه الثلاثة (ألفا) . ويؤكد الدكتور كونيتش (P. Kunitzsch) أن العرب القدماء أطلقوا على الثلاثة المصطفة على الصدر ، وهي (ألفا) و(بيتا) و(جاما) من صورة العقاب : النسر الطائر . ووفقاً للدكتور عبد الرحيم بدر ، واستناداً

القيفاوية . تبلغ دورته 7.17644 يوماً يتغير خلالها قدره الظاهري بين 3.7 و 4.5 . بعده 1200 سنة ضوئية .

سيغما العقاب : نجم ثنائي كسوفي . الزمرة الطيفية لعنصره B4 و B3 ، وتبلغ كتلة كل منهما 6.9 و 5.5 كتلة شمسية ، ونصف قطر كل منهما $4.2 R_0$ و $3.3 R_0$ على التوالي . القدر الظاهري الكلي للمنظومة 5.1 ، وبعدهما 950 سنة ضوئية . (انظر-Sigma Aquilae) .

ثيتا العقاب : نجم ثنائي طيفي قدره الظاهري 3.25 ، وزمرته الطيفية B9.5 III . تساوي دورته 17.124 يوماً ، وتبلغ المسافة بين عنصري المنظومة 24 مليون كيلومتر .

لامدا العقاب : نجم قدره الظاهري 3.44 ، وزمرته الطيفية B9 V ، ولكنها غير مؤكدة نظراً لدورانه السريع . قدره المطلق -0.1 : أي يفوق تألقه الشمس بتسعين ضعفاً . بعده 160 سنة ضوئية .

15 العقاب : نجم عملاق أصفر . قدره الظاهري 5.4 ، وله مرافق قدره الظاهري 7.2 . بعده 325 سنة ضوئية .

57 العقاب : نجم ثنائي يتكون من نجم أزرق قدره الظاهري 5.7 ونجم مرافق قدره الظاهري 6.5 . بعد المنظومة 350 سنة ضوئية .

NGC 6709 : حشد مفتوح يتكون من 40 نجماً تقريباً ، ويتراوح قدره الظاهري بين 9 و 11 . بعده 2500 سنة ضوئية .

كوكبة المجرمة

Ara (Altar)

الموقع والأهمية : كوكبة صغيرة ضاربة في القدم وتقع بالقرب من كوكبتَي العقرب (Scorpius) والطاووس (Pavo) . أشد نجومها سطوعاً من القدر الثالث . تقع عند الصعود المستقيم 17

ساعة و 18 دقيقة ، والميل الراوي 56.5° . مساحتها 237 درجة مربعة . يرمز لها بـ (Ara) وتكتب بصيغة المضاف إليه : Arae .

التاريخ والأسطورة : أطلق الاسم اللاتيني على المجموعة من النجوم من قبل سيسيرو (Cicero) وكان يعتقد أن ظهورها في نصف الكرة الجنوبي ينبئ بالخطر وعلى البحارة تجنب الإبحار لما في تثيره من عواصف هوجاء . كان موقع هذه الكوكبة عند السومريين يختلف قليلاً ، ويعتقد أنها كانت قد بالنسبة إليهم البرج الثاني عشر . احتلت الكوكبة بد ذلك موقع زباني العقرب التي أصبحت بعد ذلك كوكبة الميزان ، وكانت المجرمة تمثل الشهر السومري السابع (تاشريتو) لدى السومريين ، وكذلك المذبح المقدس ، ولربما في ذلك إشارة إلى المذبح الدائر لبرج بابل ، وفي الواقع كانت نجوم هذه الكوكبة قد ظهرت في الخرائط القديمة (ألفا وميو وزيتا ودلتا وبيتا وكساي ونيو) تشكل دائرة أو مذبجاً دائرياً أطلق السومريون على هذه الكوكبة كذلك اسم المبحر ، وأحياناً المصباح ، أو المنارة ، ويعود الاسم الأخير إلى تقليد دارج بإبقاء النار موقدة فوق المعابد المذابح القريبة من البحر لهداية البحارة أثناء الليل . ويؤكد عالم الفلك الفرنسي لالاند (J. J. Laland) الذي عاش في القرن الثامن عشر ، على أن نجمة كوكبة المجرمة في خرائط النجوم المصرية القديمة كانت تمثل بمخلوق إنساني الشكل له رأس كلب ولا يمكن رؤية كوكبة المجرمة كاملة في العصر الحاضر من منطقة تقع إلى الشمال من خط عرض 23° .

وترتبط إحدى أساطير كوكبة المجرمة بالطوفان ، كروته الحضارة السومرية ، وتتناول هذه الرواية قصة أتناشتم وزوجته اللذين حذرهما الإله بأنه سيقطر الأرض ويقضي على الجنس البشري وطلب إليهم بيني فلماً ويملاًه "ببذور جميع أصناف الحياة" . كالتوفان مرعباً وأخذ الفلك يجوب البحار عتري

زيتا المجرمة : نجم عملاق برتقالي اللون . قدره الظاهري 3.1، وزمرته الطيفية K5 III . قدره المطلق 1.0 . بعده 140 سنة ضوئية .

NGC 6193 : حشد مفتوح متألق يتكون من 30 نجماً تقريباً . أشد نجومه سطوعاً من القدر 5.6 . بعده 4200 سنة ضوئية . يصاحب هذا العنقود لطخة سديمية هي NGC 6188 .

NGC 6397 : حشد كروي كبير ومن أكثر الحشود النجمية قرباً من الشمس . قدره الظاهري الكلي 7.3 . لا يحوي الحشد أيّاً من المتغيرات النباضة التي تميز الحشود الكروية عادةً . بعده 10500 سنة ضوئية .

بلاد العرب

Arabia

منطقة مستوية تقع في الجزء الاستوائي الشمالي لكوكب المريخ عند خط عرض 25° شمالاً ، وخط طول 340° .

تسمية الأشهر العربية

Arabian months nomclature

سمت العرب الأشهر القمرية قديماً بأسماء مستمدة من البيئة الصحراوية والحالة الاجتماعية السائدة في ذلك الحين ، ولكن هذه التسميات تغيرت لاحقاً إلى الأسماء التي نعرفها اليوم .
والأشهر العربية هي :

محرم : سمي محرم لأنهم كانوا يحرمون فيه القتال ، وكانت تسميه العرب الأعاربة موتماً ، ربما لأنه يؤتمر فيه لترك الحرب ، أو لأنهم كانوا يأترون فيه لترك القتال .

صفر : سمي صفراً ؛ لأنه كانت تصفر فيه الأشجار ، وقيل أيضاً إنهم يخرجون فيه إلى بلاد يقال لها الصفرية ، وكانت العرب قديماً تسميه ناجراً ، وربما كانت مشتقة من النجر ، وهو الأصل ، فهو الشهر

المتناهية حتى توقف المطر ، وبعد اثني عشر يوماً برزت بقعة من الأرض حالت دون تقدم الفلك . كانت هذه البقعة هي جبل بلاد نيسير . أطلق أنابشتم بعد ذلك بسبعة أيام غراباً ولكنه لم يعد ثانية إلى الفلك ، فاستنتج أنابشتم أن منسوب الماء قد انخفض . أطلق بعدها جميع المخلوقات التي كانت في الفلك وقدم قرباناً للآلهة وأشعل قصباً معطراً وخشب الأرز ، وتجمعت الآلهة حول المذبح لتنهل من رائحته الطيبة . كانت الآلهة تمثل في علم الفلك السومري نجوم السماء ، ويربط بعضهم ذلك بنجوم الطريق اللبني (الآلهة) التي كانت تبدو كالدخان الذي ينبعث من المجرمة .

كوكبة المجرمة عند العرب وفي تراث الشعوب : سمي العرب هذه الكوكبة المجرمة ، ولكنهم لم يطلقوا على نجومها أسماء معروفة . سمي الصينيون ألفا المجرمة شو ، أي النادي ، وسموا (بيتا) و(جاما) و(أيوثا) لو ، وتعني خلفي ، و(دلتا) و(كساي) تسين ين ؛ أي السماء المظلمة ، وسموا (إيسلون) تسو كانغ ؛ أي الساعة اليسرى .

أهم الأجرام السماوية في كوكبة المجرمة :

ألفا المجرمة : نجم أبيض مائل إلى الزرقة ، قدره الظاهري 2.95 ، وزمرته الطيفية B2.5 V . قدره المطلق 2.4 . بعده 242 سنة ضوئية .

بيتا المجرمة : نجم أصفر فائق العملاقة . قدره الظاهري 2.87 ، وزمرته الطيفية K1.5 Ib . قدره المطلق 4.6 . بعده 600 سنة ضوئية .

جاما المجرمة : نجم ثنائي . قدره الظاهري الكلي 3.32 . الزمرة الطيفية للنجم الرئيس B1 III ، وقدره المطلق 3.3 . يبلغ الانفصال الزاوي لعنصري المنظومة 18" . النجم المرافق من القدر 12 . بعد المنظومة 1140 سنة ضوئية .

دلتا المجرمة : نجم أبيض مائل للزرقة . قدره الظاهري 3.79 . بعده 187 سنة ضوئية .

الذي تبدأ فيه الحرب ، وربما يكون أيضاً مأخوذاً من النَّجَر ، وهو شدة الحر .

ربيع الأول وربيع الآخر : سميَا بذلك: لأنهم كانوا يحملون فيهما ما أصابوه في صفر ، ويجمع على أربعة وربيع ، وكان ربيع الأول قبل ذلك يسمى خَوَاناً أو خَوَاناً : لأن الحرب تشتد فيه ، فتحونهم ؛ أي تتقصصهم . أما ربيع الآخر فكان يسمى وبُصَاناً لبريق الحديد فيه ، وهو مأخوذ من الوبيص ، وهو البريق .

جمادى الأولى وجمادى الآخرة : وسميا بذلك لجمود الماء فيهما : لأن الوقت الذي سميا فيه كان الماء جامداً ، فثبتوا التسمية على ذلك ، وكان جمادى الأولى يسمى قبل ذلك ربي ورية ورية ، والربي هي الشاة الحديثة النتاج . أما جمادى الآخرة فكان يسمى حنيناً : لأن الناس يحنون فيه إلى أوطانهم .

رجب : سمي بذلك من قولك رجبتة إذا هبته ، ورجبته عظمتة : ويسمى رجب أيضاً: لأنهم كانوا إذا دخل رجب أنصلوا أسننتهم : أي تركوها ، وتركوا الحرب ، وكان يسمى قبل ذلك الأصم : لأن صوت السلاح لا يسمع فيه .

شعبان : سمي بذلك لتشعب الشجر فيه ، وقالوا أيضاً سمي بذلك لتشعب القبائل ، وهو اعتزال بعضها بعضاً ، وكان يسمى قديماً عادلاً : لأنه كان يعذلهم عن الإقامة ، وقد حلت لهم الحرب والغارات .

رمضان : سمي بذلك لشدة الرمض فيه ، وهو الحر . وكان الوقت الذي سمي فيه شديد الحرارة ، فثبتوا التسمية على ذلك . وكان يسمى قبل ذلك نائق : لأنه كان يؤثّل لهم في الغارات الأحوال ، ويقال نقت المرأة إذا أكثر الولد .

شوال : سمي شوالاً : لأنه اتفق في وقت تسميته بذلك أن كان في الوقت الذي شالت فيه النوق بأذنانها ، والناقة إذا طلبت الفحل شالت بذنبها ، وكان يسمى قبل ذلك وعلاًلاً : لأنهم كانوا يجرون فيه

طلب الكسب والغارات ، والوعل الملجأ .

ذو القعدة : سمي بذلك لأنهم كانوا يتعدون قيب ويتأهبون للحج . وكان يسمى قديماً ورنّة ، من الرنّ يأرن ، إذا نشط وتحرك حركة شديدة ، وقيل له ورنّة لأنه الوقت الذي يتحركون فيه للحج ، ويقال له أخت هُواع لأنه يهوع بالناس : أي يخرجهم من أمكنتهم للحج .

ذو الحجة : سمي بذلك لحجهم فيه ، وكان يسمى قديماً بُرك : لأنه الوقت الذي تترك فيه الإبل ، وربما يكون مشتقاً أيضاً من البركة : لأن الحج للوقت تكون فيه البركة .

الاتحاد العربي لعلوم الفلك والفضاء

Arab Union for Astronomy and Space Science

أسس الاتحاد العربي لعلوم الفلك والفضاء في تشرين أول من عام 1997 وذلك بمبادرة من الجمعية الفلكية البحرينية والجمعية الفلكية الأردنية ومشاركة وفود تمثل مؤسسات وجمعيات وهيئات من خمس عشرة دولة عربية .

ومن أهداف الاتحاد : رفع شأن العلوم الفلكية والفضائية والنهوض بمستواها ، والحفاظ على التراث العلمي العربي وإبراز دوره في تقدم الحضارة البشرية ، ودراسة القضايا العلمية ذات الطابع المشترك بين البلدان العربية ، والعمل على توحيد المصطلحات العلمية الفلكية في الوطن العربي وتشجيع البحث والنشر والتأليف والترجمة باللغة العربية ، والعمل على رفع مستوى المختصين العرب بعلوم الفلك والفضاء والارتفاع بمستوى كفاءتهم العلمية والعملية في مجال تخصصهم ، والعمل على توحيد بدايات الأشهر القمرية بالطرق العلمية الفلكية والرصد .

ويحقق الاتحاد أهدافه من خلال : تشجيع البحث العلمي في مجال علوم الفلك والفضاء مع الاهتمام بتبسيط العلوم وبالتعريب وبطرق تدريس مادة الفلك

موقع المرصد ، وقد أصبح المرصد حالياً معهد أبحاث تموله الحكومة الإيطالية ويضم مقراباً عاكساً قديماً يبلغ قطره 36 سم ، وبرجاً شمسياً ، بالإضافة إلى مقراب آخر يعمل في مجال طيف الأشعة تحت الحمراء ويبلغ قطره 1.5 متر . يقع المرصد على ارتفاع 3200 متر بالقرب من زرمات (Zermatt) .

علم الفلكيات القديمة

archaeoastronomy

علم الفلك كما عرفته الشعوب القديمة ، ولهذا العلم أهمية خاصة بالنسبة إلى علماء الفلك والآثار وأصل الإنسان ، وتوجد العديد من المواقع المغيثية (Megalith) في أوروبا وشمال وجنوب أمريكا ، ويعتقد أن هذه المواقع استخدمت للقيام بقياسات وتنبؤات فلكية . (انظر Stonehenge) .

بعثة أركيوب

Archeops mission

بعثة تهدف إلى دراسة الأشعة الأولية الصادرة من الكون في بداية نشأته ، وتقود دراسة هذه الأشعة إلى الحصول على معلومات في غاية الأهمية مثل كثافة الكون ، وعمره ، وثابت هبل . يشرف على البعثة فريق من 50 عالماً من فرنسا وأمريكا وبريطانيا وإيطاليا ، وتتكون البعثة من مقراب وأجهزة كشف بالغة الحساسية تعمل عند درجات حرارة قريبة من الصفر المطلق ومعلقة في الجزء السفلي من منطاد يرتفع حتى الغلاف الطبقي (40 كيلومتراً) للتخلص من تأثير الغلاف الجوي ، وتقوم الأجهزة بمسح شامل لمنطقة واسعة من السماء . يبلغ قطر المقراب 1.5 متر ، ويميل بزاوية 45° بالنسبة إلى نقطة السميت ، ويدور مع الأجهزة الملازمة بسرعة 3 دورات في الدقيقة ، ولتجنب ضوء الشمس - يحلق المنطاد خلال الليل القطبي في كيرونا الواقعة في المنطقة الشمالية من الدائرة القطبية الشمالية ، ويبرد الكاشف حتى درجة 0.1 كلفن ، ويثبت في بؤرة المقراب . (انظر أيضاً

والفضاء ، وإنشاء قاعدة معلومات عن المؤسسات والجمعيات والخبراء والمهتمين بعلوم الفلك والفضاء والفيزياء الفلكية واختصاصاتهم في الدول العربية ، وإنشاء قاعدة معلومات فلكية وفضائية متخصصة وجعلها في متناول أعضاء الاتحاد ، وتبني فكرة إنشاء مراكز بحوث عربية متخصصة في علوم الفلك والفضاء ، والعمل على تطوير مناهج الدراسة العلمية بمختلف مراحلها ، والاهتمام بإغناء المكتبة العلمية العربية وذلك بترجمة الكتب ذات المستوى العلمي الرفيع وتأليفها ، وتنظيم المؤتمرات العلمية العربية ، والمشاركة في المؤتمرات العلمية الدولية والندوات ذات الأهداف المماثلة .

العنكبوتية

arachnoid

مصطلح يطلق على بعض معالم براكين كوكب الزهرة التي اكتشفتها بعثة ماجلان (Magellan)* ، وتشبه هذه المعالم العناكب ، وهي متصلة بواسطة نسيج من الصدوع الممتدة . (انظر الشكل عند Venus) .

فرانسوا أراغو

Arago (Dominique), Francois (Jean)

(1786 - 1853) عالم ورجل دولة فرنسي . وضع بالتعاون مع أوغستين جان فرزنل (Augustine Jean Fresnel) النظرية الموجية للضوء . وفي عام 1811 اخترع المقطاب لدراسة مقدار استقطاب الضوء . قام أراغو بدراسات فلكية عدة ، منها كسوف الشمس عام 1842 ووجد إثراً أن الشمس مغلفة بالغاز . كما درس أراغو الضوء المستقطب القادم من الغلاف اللوني والإكليل الشمسي .

مرصد أرسيتري للفيزياء الفلكية

Arcetri Astrophysical Observatory

مرصد في فلورنسا بإيطاليا أسس عام 1872 تخليداً لغاليليو الذي قضى فترة إقامته الجبرية بالقرب من

Cosmic Background Explorer ; BOOMERANG mission
(, Planck Surveyor mission Map mission .

فَتِيلَة قَوْسِيَّة

arch filament

(انظر prominences).

فُوهَة أرخميدس

Archimedes Crater

فوهة قمرية بارزة تقع عند الإحداثيات 27.7° شمالاً ، و 4.0° غرباً . يبلغ قطرها 83 كيلومتراً ، وتحيط بها جدران متدرجة يصل ارتفاعها إلى 2150 متراً . تحدها من جهة الجنوب سلسلة أرخميدس الجبلية (Archimedes Mons) التي تغطي مساحة يبلغ قطرها 140 كيلومتراً (26° شمالاً ، و 5.0° غرباً) ، وتمتد إلى الجنوب الشرقي من الفوهة منظومة أخايد أرخميدس (Archimedes Rimae) لمسافة تصل إلى 150 كيلومتراً (27° شمالاً ، و 4.0° غرباً) . (انظر الشكل عند Aristillus).

قَوْسٌ دَقِيقَةٌ

arc minute (arcmin; minute of arc)

(انظر arc second).

قَوْسٌ ثَانِيَّةٌ

arc second (arc sec; second of arc)

وحدة قياس زاوي تساوي $1/3600$ من الدرجة ، ويرمز لها بـ (') . تستخدم هذه الوحدة في حساب القطر الظاهري لجرم سماوي أو الانفصال الزاوي لنجم ثنائي أو اختلاف منظر (parallax) نجم ما ، وغيرها . وقوس دقيقة (arc minutes) هو وحدة تساوي 60 قوس ثانية ، ويرمز له بـ (' ') ، أي $1/60$ من الدرجة .

الدائرة القطبية الشمالية

Arctic Circle

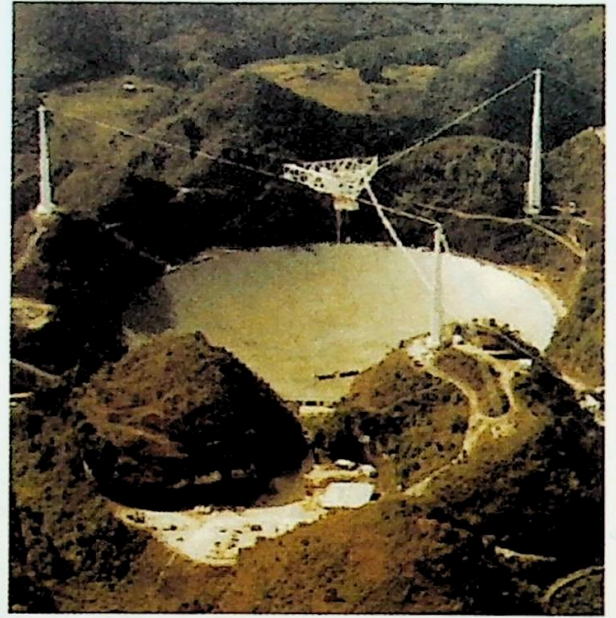
الدائرة المثلثة بخط عرض 66.5° شمالاً . يزداد طول النهار في هذه الدائرة عند الانتقال من فصل الربيع إلى فصل الصيف وحتى بلوغ الانقلاب الصيفي ؛ وفي 22 حزيران حيث لاتغرب الشمس ويكون طول النهار مساوياً 24 ساعة ، ثم يصبح النهار أقل طولاً حتى نقطة الانقلاب الشتوي حيث يصبح طول الليل مساوياً 24 ساعة ، وإلى الشمال من الدائرة القطبية الشمالية لاتغرب الشمس لبضعة أيام خلال الصيف ولا تبزغ لعدة أيام كذلك خلال الشتاء ، وعند القطب الشمالي يبدأ نهار طوله ستة أشهر عند الاعتدال الربيعي ويعقبه ليل من ستة أشهر عند الاعتدال الخريفي ، وفي الدائرة القطبية الجنوبية تحدث الدورة الزمنية نفسها لتعاقب الليل والنهار ولكن بد ستة أشهر من حدوثها في الدائرة القطبية الشمالية (انظر Antarctic Circle).

السماك الرامح (ألفا العواء)

Arcturus (α Bootis)

أشد نجوم كوكبة العواء سطوعاً ورابع نجوم السماء سطوعاً ، وهو نجم عملاق أحمر يبلغ قطره 20 مليون كيلومتر أو مايعادل 25 قطراً شمسياً ولكنه يساوي كتلة تقريباً . قدره الظاهري -0.06 ، وزمرته الطيفي K2 III . قدره المطلق -0.3 ، أي يفوق تألقه الشمس 106 أضعاف . بعده 37 سنة ضوئية . تبلغ درجة حرارة سطحه 4200 كلفن ، وللسماك الرامح أكبر سرعه حقيقية بين نجوم القدر الأول باستثناء أن قنطورس . ينتمي السمك الرامح إلى فئة نجم الجمهرة الثانية ، وهو أحد عناصر الهالة المجرة الكبيرة التي تحيط بمجرتنا ، ويتخذ السمك الرامح مداراً شديد الميل حول المجرة بالنسبة إلى مستوى وهو الآن في مرحلة عبور هذا المستوى . وقد أصبح السمك الرامح نجماً ذائع الصيت شعبياً ، عام 1933 عند افتتاح معرض "قرن من التقدم" في شيكاغو حيث يؤر ضوء النجم بواسطة مقراب على خط

العاكسة لتحسين القدرة على استقبال الموجات القصيرة بما في ذلك الخط 21 سنتيمتر لذرة الهيدروجين ، وقد زود المقراب بمنظومة ثانوية عاكسة ، وبأستطاعة حالياً القيام بأرصاد في مجال الترددات الواقعة بين 20 ميغاهرتز و 8 جيجاهرتز . ورغم أن هذا المقراب غير قابل للتوجيه فإنه يمكن الحصول على قدر من الاتجاهية بتحريك هوائيات التغذية على العارضة الموصلة بها والتي ترتفع 130 متراً فوق الصحن ، وبذلك يستطيع المقراب القيام بأرصاد في جميع الاتجاهات وحتى 20° من نقطة السم، ويمكن استخدام صحن أراسيبو بمساحته اللاقطة الكبيرة للقيام بقياسات فلكية رادارية .



مقرب أراسيبو الراديوي

وادي أراسيبو

Arecibo Vallis

وادي يقع جنوب شرق فوهة كويبر (Kuiper Crater) في النصف الجنوبي من كوكب عطارد عند خط عرض 27° ، وخط طول 29° .

مُذنب أرند - دولاند

Arend-Roland comet (C/1956-R1)

مُذنب اكتشفه كل من سيلفين أرند (S.Arend, 1902 -) و جورج رولاند (G.Roland, 1922 - 1991) عام 1956 خلال قيامهما برصد وتيري للكويكبات . كان للمذنب عند ظهوره نوء في اتجاه الشمس ناتج عن الجزيئات التي تلفظها نواة المذنب بالقرب من نقطة الحضيض الشمسي والتي تبقى في المستوى المداري للمذنب ، فعندما تقطع الأرض هذا المستوى تعكس الجزيئات ضوء الشمس ، وتبدو هذه الظاهرة على شكل نوء لامع . بلغ المذنب نقطة الحضيض من مداره ، على مسافة 0.32 وحدة فلكية من الشمس ، في 8 نيسان من عام 1957 ، وبلغ أقصى اقتراب له من الأرض 0.57 وحدة فلكية، وذلك في 21 نيسان من العام نفسه ، وكان المذنب

ضوئية واستخدم التيار المتولد لإدارة مفتاح كهربائي أضواء الطابق الأرضي للمعرض ، وهو كذلك أول النجوم التي شوهدت بالمقرباب في وضوح النهار (Morin - 1635) . سماه العرب سماكاً لسموكة وارتفاعه ، وسموه أيضاً حارس الشمال ، ويطلق هذا الاسم كذلك على مجمل كوكبة العواء .

سُرْعَة مساحية

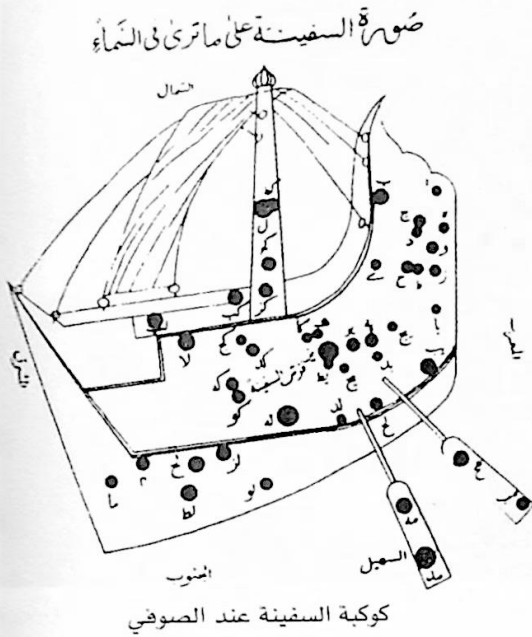
areal velocity

المساحة المسوحة بمتجه الشعاع في وحدة الزمن ، وهي ثابت حركة لجسم يتحرك في مسار إهليلجي . (انظر أيضاً Kepler's law) .

مِقْرَاب أراسيبو الراديوي

Arecibo radio telescope

مقرباب راديوي كروي الشكل يبلغ قطره 305 أمتار ويقع في منخفض أراسيبو في بورتوريكو ، وهو أكبر مقرباب أحادي الصحن في العالم . تدير المقرباب جامعة كورنل (Cornell University) ، وهو في الخدمة منذ عام 1963 ، وقد استبدل بالشبكة الداخلية الأصلية في بداية السبعينيات آلاف من اللوحات



Argelander , Friedrich Wilhelm August

(1799 - 1975) فلكي ألماني استحدث نظام تسمية النجوم المتغيرة وبدأ عام 1852 بجمع فهرس يضم جميع النجوم المعروفة في نصف الكرة الشمالي آنذاك وحتى القدر 9.5. شمل الفهرس 324189 نجماً ونشر تحت اسم فهرس بونر (Bonner Durchmusterung). استحدث أرجلاندر نظام تسمية النجوم المتغيرة. (انظر stellar nomenclature).

طريقة أرجيلاندر

Argelander method

طريقة تستخدم لتقدير سطوع النجوم المتغيرة (انظر Argelander, Friedrich Wilhelm August ; magnitude ; gust).

كوكبة السفينة

Argo or Argo Navis (Ship)

كوكبة جنوبية كبيرة كانت تقع سابقاً بين كوكبة الكلب الأكبر وكوكبة الصليب الجنوبي. أطلق الاسم اللاتيني أرغو (Argo) على هذه الكوكبة نسبة إلى

عند أوج سطوعه من القدر 1- ، وتراوح امتداد ذيله بين 25° و 30° . ولذنب أرند - رولاند مدار زائدي المقطع يبلغ اختلاف مركزه (eccentricity) * 1.0002 ، وميله 119.9° . كان يرمز له سابقاً بـ III 1957 . (انظر antitail).

جغرافية المريخ

areography

جغرافية كوكب المريخ . تحدد الإحداثيات السطحية لنقطة على سطح المريخ بخطوط الطول وخطوط العرض المريخية . ويقاس خط الطول بالدرجات ، وباتجاه الغرب ، بدءاً من خط زوال رئيس تم اختياره بحيث يمر من خليج الزوال (Sinus Meridiani) ، وهو منطقة عديمة العاكسية تقع بالقرب من خط الاستواء المريخي ، وقد حدد موقع خط الزوال بدقة ليمر بحفرة يبلغ قطرها 0.5 كيلومتراً (أيري - 0 ، Airy-0). في فوهة أيري ، على مسافة 300 كيلومتر ، إلى الجنوب من خط الاستواء .

علم كوكب المريخ

areology

الدراسة العلمية المتعلقة بكوكب المريخ .

المريخ

Ares

كوكب المريخ .

أريتوزا

Arethusa

كويكب رقم 95 . كويكب داكن اللون يقع مداره في حزام الكويكبات الرئيس . تم اكتشافه عام 1867 . يبلغ قطره 229 كيلومتراً . يبعد عن الشمس بمسافة 3.069 وحدة فلكية تقريباً . تركيبه السطحي من نوع C ، ويكمل دورة واحدة حول الشمس كل 5.37 سنة .

فردريك ولهم أوغستين أرجلاندر

وبعد هذه السلسلة من عمليات الإطلاق أعطيت شركة أريان سبيس (Ariane Space) ، والتي أنشئت عام 1980 ، مسئولية تمويل أريان وإنتاجه وتسويقه وإطلاقه، وقامت الشركة بأول عملية إطلاق رسمية في أيار من عام 1984 . يقع موقع الإطلاق قرب خط الاستواء ، في كورو (Kourou) ، في غينيا الفرنسية . وقد صمم الصاروخ لإطلاق مركبة في مدار استقراري (geostationary) * على ارتفاع 35800 كيلومتر لغرض الاتصالات والأنواء الجوية ، وبمقدور الصاروخ كذلك وضع مركبات ومعدات في مدار دائري منخفض (200 كيلومتر) .

وباستطاعة أريان - 1 حمل أجهزة يبلغ وزنها 1.8 طن كحد أقصى ووضعتها في مدار استقراري ، وقد صمم أريان - 2 وأريان - 3 بإدخال تحسينات على محرك الصاروخ ليصبح أكثر قوة وقدرة على وضع حمولات أكبر في مدار حول الأرض ، وشملت هذه التحسينات تزويد الصاروخ بمحركين يعملان بالوقود الصلب بالإضافة إلى ثلاثة أخرى تعمل بالوقود السائل . أطلق أريان - 3 أول مرة في حزيران من عام 1984 ، وباستطاعة هذا الصاروخ حمل 2.58 طن إلى مدار استقراري وإطلاق قمرين صناعيين في الوقت نفسه ، وصمم أريان - 4 عام 1986 حيث أعيد تصميم المرحلة الأولى وزود بأربعة محركات إضافية وأصبح باستطاعته إطلاق 4.46 طن في مدار حول الأرض ، ويختلف أريان - 5 عن صواريخ أريان الأخرى اختلافاً جذرياً ، فهو أقصر منها ولكنه يفوقها قطراً . تقع الوحدة الرئيسية في أسفل الصاروخ وتتكون من محرك محاط بداسرين شديدي القوة ، ولجميع عناصر هذه الفئة من الصواريخ تصميم الوحدة الرئيسية نفسه . أما الجزء العلوي فيصمم وفقاً للحمل الآجر وطبيعة البعثة . وباستطاعة أريان - 5 إطلاق قمرين صناعيين أو ثلاثة يصل وزنها إلى 7 أطنان ووضعتها في مدار استقراري أو وضع حمل آجر يبلغ وزنه 23 طناً في مدار أرضي منخفض .

سفينة جاسون (Jason) في الأساطير الإغريقية . قسمت كوكبة السفينة في منتصف القرن الثامن عشر إلى أربعة كوكبات هي: الجؤجؤ (Carina) * ، والكوتل (Puppis) ، والشرع (Vela) * ، والبوصلة البحرية (Pyxis) * . وأشد نجوم كوكبة السفينة سطوعاً نجم سهيل . (انظر Carina ; Puppis ; Vela ; Pyxis) .

زاوية الحضيض

argument of the perihelion

(انظر orbital elements) .

سهل أرجير

Argyre Planitia

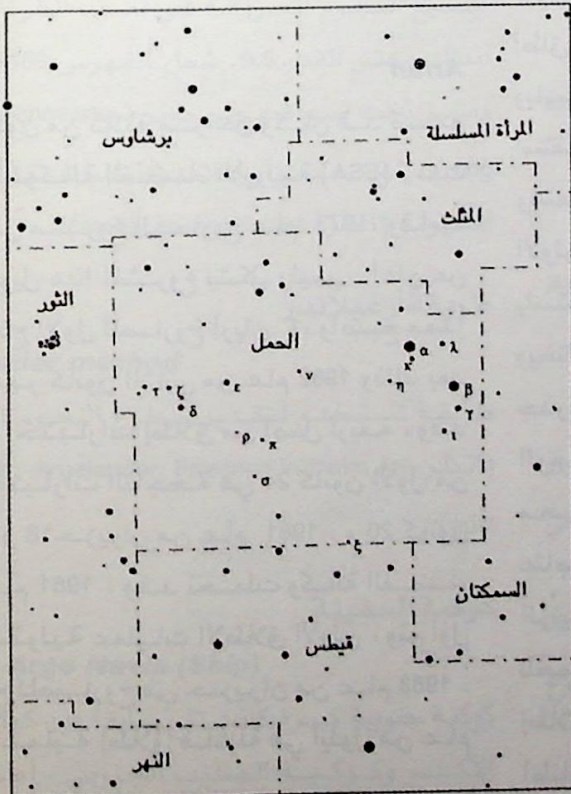
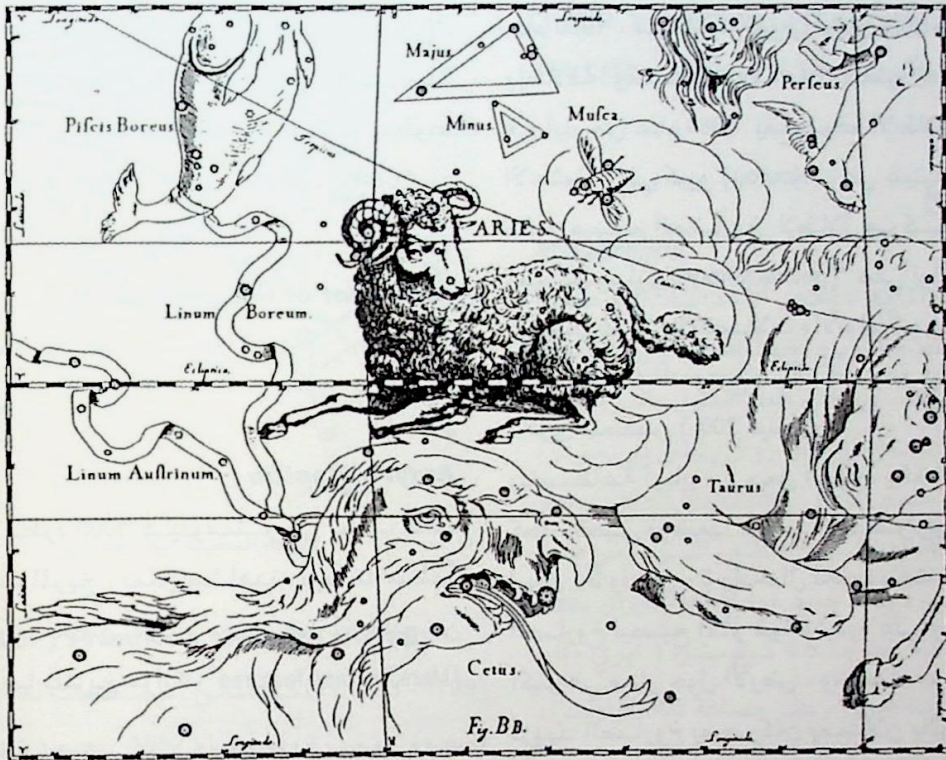
حوض يبلغ قطره 1000 كيلومتر في نصف الكرة الجنوبي لكوكب المريخ . يمكن مشاهدته بوصفه منطقة لامعة عند رصده من الأرض ، ويعتقد أنه ناتج عن ارتطام جسم ما بالمريخ . (انظر Mars, surface features) .

أريان

Arian

صاروخ يتكون من ثلاثة مراحل وكان قد صمم خصيصاً لوكالة الفضاء الأوروبية (ESA) . تمت الموافقة على مشروع الصاروخ عام 1973 ، وقامت فرنسا بتمويل هذا المشروع بشكل رئيس . أعلن عن إنجاز النموذج الأول للصاروخ أريان 1 ، وأصبح معداً للعمل في شهر كانون الثاني من عام 1982 وذلك بعد نجاح ثلاثة اختبارات إطلاق من أصل أربعة ، وقد أجريت الاختبارات الناجحة في 24 كانون الأول من عام 1979 ، و 18 حزيران من عام 1981 ، و 20 كانون الأول من عام 1981 ، وقد تحملت وكالة الفضاء الأوروبية مسئولية عمليات الإطلاق الأولى ، وتم أول إطلاق ناجح للصاروخ في حزيران من عام 1983 ، وذلك بعد عملية إطلاق فاشلة في أيلول من عام 1982 .

كوكبة الحمل (Aries)



كوكبة الحمل

الرمز: Ari

صيغة المضاف إليه: Arietis

الموقع:

الصعود المستقيم: 2 سا و 35 د

الميل: $+20.5^{\circ}$

المساحة: 441.39 درجة مربعة

أريخ (جاما العذراء)

Arich

(انظر Porrima) .

أريل

Ariel

أحد أقمار الكوكب أورانوس . تم اكتشافه عام 1851 من قبل الفلكي الانكليزي وليام لاسل (William Lassell 1799-1880) . تبلغ مساحته السطحية 1485 كيلومتراً مربعاً، ويحوي العديد من الفوهات الارتطامية ، وكذلك شقوقاً مستقيمة توحى بنشاط أديمي (tectonic) ، ورقعاً ناعمة تدل على ترسب بعض المواد . شوهد أرييل عند اقتراب مسبار فويجر (Voyager) 2 منه عام 1986 ، وقد وجد أن له أكثر السطوح عاكسية، وأكثرها حداثة جيولوجية في النظام الأورانوسي .

أريل 5

Ariel V

قمر صناعي بريطاني صمم للقيام بأرصاد فلكية في مجال طيف الأشعة السينية . أطلق في مدار استوائي على ارتفاع 550 كيلومتراً في تشرين الأول من عام 1974 من منصة سان ماركو (San Marco) على الساحل الكيني ، وقام القمر بست تجارب (خمس بريطانية وواحدة أمريكية) لكشف مصادر الأشعة السينية المنبعثة من أرجاء الكون ، وتحديد موقعها ، وقياس طيفها ، ودراسة خواصها . يدور أرييل 5 حول نفسه بسرعة منتظمة يتحكم فيها جهاز سيطرة يطلق نفثات من الغاز . أما توجيه القمر ومتابعة المعلومات واستقبالها فيتم في المحطة الأرضية للناسا (NASA) في كويتو (Quito) ، وكذلك في جزيرة أسانسيون (Ascension Island) . تقع محطة السيطرة البريطانية في مختبر رذرفورد أبلتون (Rutherford Appleton) حيث ترسل المعلومات

للباحثين في جامعة برمنجهام وليستر ولندن . استمر القمر الصناعي في القيام بالتجارب العلمية حتى منتصف عام 1977 إذ نفذَ غاز التحكم في دوران القمر الصناعي . أما أهم النتائج العلمية التي حصل عليها فهي وضع فهرس لمصادر الأشعة السينية في الكون ، وقد اكتشف القمر أن مجرات سيفرت (Seyfert galaxies) هي مصدر شديد القوة لانبعاثات الأشعة السينية ، كما اكتشف نباضات تصدر دفقات بطيئة من هذه الأشعة . (يعتقد أنها نجوم نيوترونية تبلغ دورتها بضع دقائق) ، وقد اكتشف القمر الصناعي كذلك كميات كبيرة من الحديد في بقايا المستعرات العظمى (supernovae remnant) .

أريل 6

Ariel VI

قمر صناعي بريطاني أطلق عام 1979 ، وكان آخر قمر في سلسلة أقمار أرييل . قام أرييل 6 بإجراء ثلاث تجارب صممت لقياس تدفق الأشعة الكونية ، واستمرت التجارب حتى عام 1982 ، وكانت النتائج التي حصل عليها محدودة بعض الشيء نتيجة سلسلة من الأعطال التي حدثت له أثناء الرحلة ، والتداخل القوي مع محطات الرادار الأرضية .

كوكبة الحمل

Aries (Ram)

الموقع والأهمية : كوكبة برجية قديمة تقع بين كوكبتَي الثور (Taurus) * والسّمكتين (Pisces) * . رغم الضوء الخافت لهذه الكوكبة فإنها تعد من بين أكثر الكوكبات البروجية أهمية ؛ وذلك لأنها كانت تحوي قبل مايقارب 400 عام النقطة التي تمر بها الشمس خلال حركتها من الجنوب نحو الشمال عبر خط الاستواء السماوي كل عام ، وتسمى هذه نقطة الاعتدال الربيعي (vernal equinox) * ، وتحدد بداية الربيع في نصف الكرة الشمالي ، ومنها تقاس الإحداثيات

وذلك لأن سمته كان يتزامن مع بزوغ نجم الشعرى اليمانية الذي كان يحدد موعد فيضان نهر النيل ويتجسد هذا الاهتمام بالحمل لدى المصريين القدماء بالطريق الذي يشق معبد الكرنك والذي يهيمن على جانبيه صفان من تماثيل لها أجسام "أبو الهول" ورأس حمل، ويقود إلى معبد آمون، إله الشمس. أما في الأساطير الإغريقية فقد احتل الحمل مكانة خاصة ولعل أكثر هذه الأساطير تداولاً قصة الصوف الذهبي، التي ترتبط أيضاً بكوكبة السفينة أرغو (Argo ship).

أما عن أصل كوكبة الحمل فتروي إحدى الأساطير كيف أن ديونيسوس (Dionysus) أتى بجنوده إلى صحراء رملية تسمى أموديس (Ammodess)، وكان يحيق بجيش ديونيسوس خطر عظيم، فقد أخذ يتوغل أكثر فأكثر في الرمال، وقد نفذ كل مخزونه من الماء ولكن الجنود سرعان ما انتابتهم الدهشة عندما شاهدوا كبشاً يقترب منهم وهو يطير في الهواء فاتبعوه حتى هبط خلف أحد الكثبان، وعندما بلغوه تلك النقطة لم يجدوا له أثراً، ولكنهم وجدوا بدلاً من ذلك عين ماء عذب، فطلب ديونيسوس من جنوده أن يشيدوا في ذلك الموقع معبداً لزيوس آمون، ووارنحتوا له تمثالاً على شكل كبش، ومن ثم وضع ديونيسوس التمثال في السماء بين الكوكبات في المنطقة التي تعود إليها الشمس كل عام.

أما الأسطورة الأخرى فقد حدثت أثناء حكاية ديونيسوس لمصر، فقد قدم شخص يدعى آمون من أفريقيا وجلب معه قطيعاً من الخراف، فكالاف ديونيسوس بأن وهبه أرضاً وأصدر أمراً بأن ينكح لكل تماثيل آمون قرون تخليداً لأول رجل علم الإنساني استخدام الصوف، ووضع صورة كبش بين الكوكبات في السماء إحياء لهذه الذكرى.

كوكبة الحمل في التراث العربي والعالمي : يطلق اسم الحمل (Hamal) في الفلك الحديث على أشد نجمة الكوكبة سطوعاً، وهو اسم عربي الأصل. أما

السموية، وكانت هذه النقطة تعرف كذلك بنقطة الحمل الأولى (First point of Aries)، وكانت تقع خلال الفترة ما بين 4000 و 6000 سنة مضت في كوكبة الثور، ولكنها أخذت في الانزياح ببطء نتيجة مبادرة الاعتدالين مسببة حركة دائرة البروج نحو برج الحمل، الذي أصبح مع أبراج الجدي والميزان والسرطان، إحدى النقاط الأصلية الأربعة. ومنذ ذلك الحين لم يعبأ الفلكيون بتغيير هذه النقاط التي كان يتعين أن تكون بدءاً من العصر الروماني كالتالي : الاعتدال الربيعي : السمكتان ، الانقلاب الشتوي : التوأمان ، الاعتدال الخريفي : العذراء ، الانقلاب الصيفي : الرامي ؛ أي أن المنجمين يستخدمون حالياً نموذجاً برجياً لم يعد صحيحاً منذ الألفي عام الماضية ، ونظراً للحركة المدارية لمحور الأرض فإن هذه النقطة تقع الآن في كوكبة السمكتين. أشد نجوم كوكبة الحمل سطوعاً الناطح ، وهو نجم من القدر الثاني .

تقع عند الصعود المستقيم ساعتان و 35 دقيقة ، والميل الزاوي $20.5^\circ +$. تبلغ مساحة الكوكبة 441 درجة مربعة . يرمز لها بـ (Ari)، وتكتب بصيغة المضاف إليه : Arietis .

التاريخ والأسطورة : أطلق السومريون على الشمس اسم "سبات" ؛ أي الكبش ، وعلى الكواكب نجوم الكبش أو القطيع السماوي . ظهرت كوكبة الحمل في "جدول الثلاثين نجماً" تحت اسم الأحذب (سيف معقوف وحيد الحد) الذي يمتد من الرشا في كوكبة السمكتين وحتى الناطح في كوكبة الحمل ، وتشكل النجوم الساطعة نصله ، وكان هذا السلاح هو الذي يحمي المملكة ضد الأرواح الشيطانية السبعة أو أرواح العواصف . كما أطلق على هذه الكوكبة في وادي الرافدين اسم روبو أو ثي-كو-يو أو كو فقط ، وتعني هذه الأسماء الأمير أو القائد العسكري. كان المصريون القدماء يقدسون الحمل ، وكان يمثل بالنسبة إليهم برجاً في غاية الأهمية ؛

فهارس القزويني والتزيني وألغ بيك فقد سمي الناطح. (جاما) و(بيتا) هما الشرطان ، ويقعان على قرني الحمل ، وهما كذلك المنزل الأول من منازل القمر ، ويضيف العرب إليهما أحياناً (أيوتا) ، ويصبح الاسم عندئذ الأشراط ، ويسمي العرب (دلتا) و(إبسلون) و(رو) البطين ، وهو المنزل الثاني من منازل القمر ، وتكون هذه المجموعة الثلاثية من النجوم مثلثاً خافتاً متساوي الأضلاع . أما في وادي الرافدين فقد أطلق على ألفا الحمل أسماء متعددة ، منها أركو - شا - ريشو - كو ، وتعني "خلف رأس كو" وكذلك دل - كار: أي "التي تعلن عن بزوغ الفجر" ، ودلغان ، أي "التي تكون رسول الفجر" ، وتسمى جاما الحمل ميزارتم ، وهو اسم عبراني يعني "الوزراء" ، وهو كذلك "أول نجم في الحمل" ، حيث كان يوماً ما أقرب نجوم الكوكبة إلى نقطة الاعتدال .

أهم الأجرام السماوية في كوكبة الحمل :

ألفا الحمل (الناطح) : نجم أصفر عملاق . قدره الظاهري 2 ، وزمرته الطيفية K2 III . بعده 75 سنة ضوئية . (انظر Hamal) .

بيتا الحمل (أنور الأشراط) : نجم قدره الظاهري 2.65 ، وزمرته الطيفية A5 V . بعده 52 سنة ضوئية . (انظر Sheratan) .

جاما الحمل (أخفى الأشراط) : نجم ثنائي القدر الظاهري لكل من عنصريه 4.75 و 4.83 ، وزميرتهما الطيفية B9 V و A0p على التوالي . بعده 160 سنة ضوئية . (انظر Mesarthim) .

دلتا الحمل (أحد نجوم البطين) : نجم قدره الظاهري 4.53 ، وزمرته الطيفية gK2 . بعده 172 سنة ضوئية . إبسلون الحمل (أحد نجوم البطين) : نجم ثنائي . القدر الظاهري لكل من عنصري المنظومة 5.3 و 5.6 . بعده 440 سنة ضوئية .

لامدا الحمل : نجم أبيض قدره الظاهري 4.8 . له مرافق أصفر من القدر السابع . بعده 140 سنة ضوئية .

باي الحمل : نجم أبيض مائل إلى الزرقة . قدره الظاهري 5.2 . له مرافق قدره الظاهري 8.3 . بعده 50 سنة ضوئية ، وهو عند البيروني أحد نجوم البطين . سيغما الحمل : (انظر Sigma Arietis , S 326) . NGC 976 : مجرة من الفئة (Sb) . قدرها الظاهري 24 . إحداثياتها (ص.م. 02 34'0 ، والميل 20° 59' +) .

شَهَبُ الحَمَلِ

Arietids

وابل شهبي يشع من نقطة قريبة من إبسلون الحمل . ويبلغ أوجهه خلال الفترة من 11 إلى 24 تشرين ثاني ويوجد وابل آخر اكتشف بواسطة تقنيات الراديو ويشع من نقطة تقع عند الصعود المستقيم 45° والميل الزاوي 23° . يبلغ هذا الوابل ذروته في 7 حزيران حيث يصل معدله إلى 60 شهاباً / ساعة .

الحلقة A

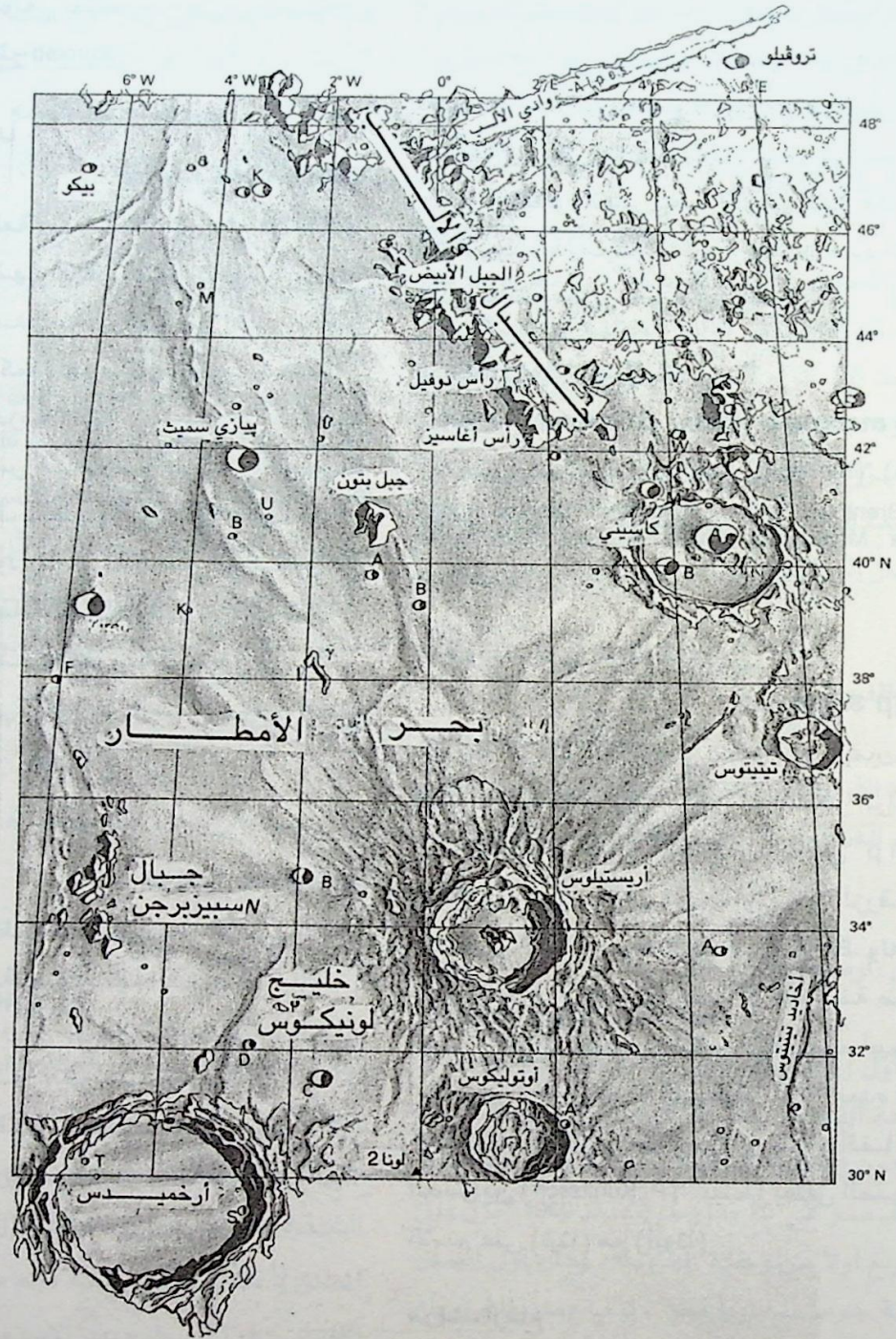
ring

الحلقة الأكثر بعداً في منظومة حلقات زحل عن الكوكب يمكن تمييزها من الأرض بمقراب صغير . وتوجد حلقة ضيقة تحيط بالكوكب مباشرة بعد الحلقة (A) . سميت الحلقة F . وقد تم اكتشاف هذه الحلقة عام 1979 أثناء اقتراب مركبة بايونير 11 (Pioneer 11) من الكوكب ويسمى الفاصل بين الحلقة (A) المعتمة والحلقة (B) الأشد عاكسية تقسيم كاسيني (Cassini's Division) . (انظر Saturn's rings) .

أرستارخوس

Arriстарchus

عالم رياضيات وفلكي إغريقي عاش في القرن الثالث قبل الميلاد (320 - 260 ق.م) . حاول أرستارخوس حساب حجم الشمس والقمر وبعدهما عن الأرض وعَدَّ الشمس مركزاً للكون ، وكان بذلك أول من طرح نظرية مركزية الشمس ولكن لم يتم تبني هذه الفكرة؛ لأنها لم تجعل في ذلك الوقت حساب مواقع



منطقة قمرية يغطي الجزء الأكبر منها بحر الأمطار وتنتشر في أرجائها بعض الفوهات الكبيرة، وتمتد جهة الشمال منها جبال الألب. أهم الفوهات في هذه المنطقة هي فوهة أرخميدس، وهي فوهة بارزة ومغطاة بالصهارة الجامدة. سميت نسبة إلى عالم الرياضيات والفيزياء أرخميدس (212 - 287 قبل الميلاد)، ويتوسط الشكل فوهة أرستيلوس التي تتوسط قعرها ثلاث قمم يبلغ ارتفاعها 900 متر، وتتبعث منها منظومة شعاعية بارزة. سميت الفوهة نسبة إلى الفلكي الإغريقي أرستيلوس (280 ق.م.) الذي كان يتبع مدرسة الاسكندرية، ومن الفوهات الأخرى: أوتوليكوس، وقد سميت أيضاً نسبة إلى عالم الفلك والرياضيات الإغريقي أوتوليكوس (330 ق.م.)، وفوهة كاسيني، وقد سميت نسبة إلى الفلكي الإيطالي - فرنسي - المولد - جيوفاني كاسيني (1677 - 1756).

الكواكب أكثر سهولة . يعتقد أنه أول من استخدم الأسطرلاب . (انظر astrolab) .

فُوْهَة أَرِسْتَارْخُوس

Aristarchus Crater

فوهة قمرية ساطعة حديثة التكوين يبلغ قطرها 40 كيلومتراً ، وعمقها 3000 متر . تتخلل جدارها الداخلي سفوح مدرجة ، وتعد من أشد المناطق القمرية سطوعاً ، كما أنها مركز لمنظومة شعاعية . ويمكن مشاهدة أحزمة داكنة على جدرانها الداخلية ، وفوهة أرسطارخوس هي موضع عدد من التوهجات الحمراء التي تعرف بالظواهر القمرية ، ويعتقد أن هذه التوهجات تعود إلى انبثاق الغاز من شقوق في السطح . تقع الفوهة عند الإحداثيات 23.7° شمالاً، و 47.4° غرباً . سميت الفوهة نسبة إلى عالم الرياضيات والفلكي الإغريقي أرسطارخوس . (انظر الشكل).

فُوْهَة أَرِسْتِيلُوس

Aristillus Crater

فوهة قمرية يبلغ قطرها 55 كيلومتراً ، وعمقها 3650 متراً . تتميز الفوهة بمنظومتها الشعاعية البارزة ، وتتوسطها مجموعة من ثلاث قمم رئيسية يبلغ ارتفاعها 900 متر . تقع عند الإحداثيات 33.9° شمالاً، و 1.2° شرقاً . سميت نسبة إلى واحد من أوائل الفلكيين الإغريق من مدرسة الإسكندرية (280 ق.م.) . (انظر الشكل) .

أرسطو

Aristotle

(384 - 322 قبل الميلاد) . فيلسوف إغريقي طور فكرة عن الكون معتمداً على مبدأ العناصر الأربعة (التراب والهواء والنار والماء) وعلى منظومة الكرات مشتركة المركز التي جاء بها أودوكسوس (انظر Eudoxus of Cnidus) ، والتي كانت تحمل الأجرام السماوية

المختلفة . أضاف أرسطو المزيد من الكرات لنفس حركة جميع الأجرام السماوية ، ويرى أرسطو الأجرام السماوية مكونة من مادة سماها الأثير (aether)* ، وهي مادة مثالية لايعترتها التلف ، ولقد حاول أرسطو تقدير أبعاد الأرض التي عددا كروياً الشكل وثابتة ومركزاً للكون ، وبقيت هذه الفكرة عن الكون سائدة حتى مجيء كوبرنيكس .

فُوْهَة أَرِيزُونَا النِيزْكِيَّة

Arizona meteorite crater (Winslow Crater)

تسمى أيضاً فوهة بارنجر (Barringer)* (انظر Barringer) . تسمى أيضاً فوهة بارنجر (Barringer)* (انظر Barringer) . تسمى أيضاً فوهة بارنجر (Barringer)* (انظر Barringer) . تسمى أيضاً فوهة بارنجر (Barringer)* (انظر Barringer) .

عُرْقُوب الرامي (بيتا الرامي)

Arkab (β Sagittarii)

منظومة في كوكبة الرامي تتكون من نجمين (β^1 , β^2) غير مرتبطين جاذبياً ، وهي من القدر الرابع ؛ ولا يمكن تمييزها بالعين المجردة . يسمى β^1 العرقوب الأمامي ، وهو نجم أبيض ضارب إلى الزرقاء . قدر الظاهري 3.9 ، وزمرته الطيفية B8 V ، وله مرافق قدره الظاهري 7.3154 . بعد β^1 220 سنة ضوئية . ويسمى β^2 العرقوب الخلفي ، وهو نجم أبيض قدر الظاهري 4.3 ، وزمرته الطيفية F0 III . بعده 215 سنة ضوئية ، ويسمى العرب (بيتا) و(ألفا) الرامي الصردين (P. Kunitzsch)* ، بينما يطلق الصوفي هذا الاسم على (ثيتا) مع (أيوتا) .

مَرَصِدْ أَرْمَاغ

Armagh Observatory

مرصد شيد في أرماغ بايرلندا عام 1790 . يمول المرصد والمفلاك الملحق به من قبل الدولة بوصفه مؤسسة تعليمية ، كما أن المرصد لايحوي أجهزة بحث، ويحفظ في المرصد النسخة الأصلية للفهرس العام الجديد للسدم والحشود النجمية (New General

فوهة قمرية صغيرة تقع عند الإحداثيات 1.4° شمالاً، و 25.0° غرباً . سميت الفوهة نسبة إلى نيل أرمسترونغ ، أول إنسان تخطى قدمه جرمًا سماويًا آخر (انظر الشكل عند Sabine Crater) . (انظر، Armstrong Neil Alden) .

أرنب (ألفا الأرنب)

Arnab (α Lepi)

نجم عملاق أبيض ضارب إلى الصفرة . قدره الظاهري 2.6 ، وزمرته الطيفية F0 Ib . قدره المطلق -4.67 ، أو تألق يعادل 5700 شمس . بعده 950 سنة ضوئية . تسمى العرب النجوم الأربعة التي على جسم الأرنب ، وهي (ألفا) و(بيتا) و(دلتا) و(جاما): كرسى الجوزاء المؤخر ، وكذلك عرش الجوزاء .

فهرس آرب

Arp catalogue

فهرس بالمجرات الشاذة جمعه هالتون آرب (Halton Arp) ونشر عام 1966 .

هالتون كرسيتيان آرب

Arp, Halton Christian

(1927-) عالم فلك أمريكي عرف بنظرياته المثيرة للجدل عن الانزياح نحو الأحمر لبعض الأجرام السماوية ، وهي نظريات طورها من دراسته للمجرات الشاذة . أوجد آرب عام 1956 العلاقة بين القدر المطلق لأعظم سطوع يبلغه نجم مستعر، ومعدل انخفاض هذا السطوع بعد الاستعار ، وقد اقترح آرب بعد دراسته للمجرات والحشود المجرية ونوى المجرات النشطة التي تتميز بانزياحها الكبير نحو الأحمر - أن هذه الأخيرة كانت قد انفصلت عن قلب المجرات النشطة القريبة منها، والتي يقل انزياحها نحو الأحمر عن تلك التي للنوى المنفصلة . أما الانزياح الشديد

الذي جمعه دريبر (J. L. Dreyer) * عندما كان مديراً للمركز خلال الفترة مابين عام 1882 و 1916 .

كرة ذات الحلق، المَحَلَّة

armillary sphere

جهاز يعود للعصور القديمة ويتكون من مجموعة من الحلقات المتدرجة تمثل دوائر مختلفة كدائرة البروج ودائرة خط الاستواء السماوي ودائرة الاعتدالين . تدور الكرة عادة حول محور قطبي ضمن دائرتي الأفق والبروج ، وتسمح الأجزاء المتحركة للكرة بتحديد إحداثيات الأجرام السماوية . يعود استخدام هذا الجهاز إلى القرن الثالث قبل الميلاد على الأقل .

الجمهرة الذراعية

arm population

الجمهرة الأولى من النجوم حديثة النشوء في أذرع المجرات الحلزونية . (انظر population I , population II) .

نيل ألدن ، أرمسترونغ

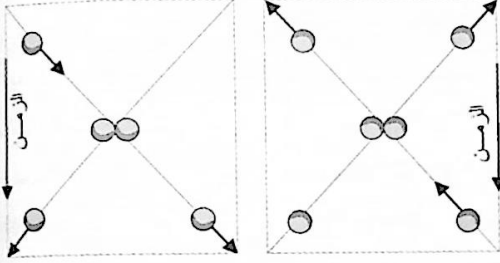
Armstrong, Neil Alden

(1930-) أول رائد فضاء تخطى قدمه سطح القمر . أقلت وحدة الهبوط القمرية الرائدان نيل أرمسترونغ وإدون ألدن (Edwin Aldern) * ، وهبطت برفق على سطح القمر في 20 تموز من عام 1969 . نزل نيل أرمسترونغ أولاً من وحدة الهبوط ، وكان أول إنسان تخطى قدمه جرمًا سماويًا آخر . تبعه بعد ذلك زميله إدون ألدن بينما انتظر زميلهما ميشيل كولنز (Michael Collins) عودتهما في مركبة القيادة التي بقيت في مدار قمري ، ويسمى الهبوط الأول على سطح القمر محطة الهدوء (Station Tranquillitatis) .

فوهة أرمسترونغ

Armstrong Crater

مقرباً مكون من صفييف ملتر شيد في مونا لوبا (Mauna Loa) في هاواي من قبل معهد أكاديميكا سينيكا لعلم الفلك والفيزياء الفلكية (Academia Sini-ca Institute of Astronomy and Astrophysics) في



لاتميز قوانين الفيزياء بين الماضي والحاضر على مستوى التفاعلات بين الجسيمات الأولية - فيمكن لسهم الزمان أن يؤشر إلى أي من الاتجاهين دون أن يطرأ أي تغيير على هذه القوانين.

تايوان، وذلك لدراسة بنية إشعاع الخلفية الكوني في مجال الموجات السنتيمترية . يتكون الصفييف من 19 صحناً صغيراً تتراوح أقطارها بين 0.3 و 1.2 متر. وهي مثبتة على ركوبة واحدة غريبة الشكل . أصبح الصفييف جاهزاً للرصد عام 2004 .

كوكبة السهم

Arrow

الاسم بالإنجليزية لكوكبة السهم (Sagitta)*

سهم الزمن، مؤشر الزمن

arrow of time

تعد مسألة انسياب الزمن من الماضي نحو المستقبل من أكثر الأمور غموضاً في العلم اليوم ، فعلى المستوى دون الذري لامتيز أي من نظريتي الميكانيكا التقليدية أو ميكانيكا الكم بين الماضي والمستقبل . وعند تفاعل الجسيمات الذرية فقد يلتقي جسيما وينتج عن تفاعلها جسيما آخران لايلبثان أن ينفصلا ، ووفقاً لقوانين الفيزياء فإن أيأ من هذه التفاعلات يمكن أن يحدث بالصورة المعاكسة؛ أي أن

نحو الأحمر لهذه النوى فهو نتيجة عملية الانفصال عالية الطاقة . (انظر quasar).

الراعي (جاما قيافوس)

Arrai (γ Cephei)

(انظر Errai) .

صفييف

array

منظومة تستخدم في علم الفلك الراديوي وتتكون من مجموعة من العناصر المنفصلة والموصلة مع بعضها لتكون هوائياً مركباً . يتكون العنصر عادة من صحن (dish)* أو ثنائي القطب (dipole)* ، ويعرف معامل الملاء (filling factor) بنسبة مساحة الفتحة (aperture)* التي تشغلها جميع عناصر الهوائي إلى مساحة الفتحة الكلية التي توضع فيها هذه العناصر، وتعطى المساحة الفعالة (A_e) لصفييف يعمل بطول موجة (λ) واتجاهية (D) بالعلاقة :

$$A_e = D \lambda^2 / 4\pi$$

وتكون هذه المساحة عادة أصغر من المساحة الحقيقية للفتحة حتى عندما يساوي معامل الملاء وحدة واحدة ، وهذا ينتج عن التفاوت في توزيع الفتحة . تكون المساحتان الفعالة والحقيقية بالنسبة إلى صفييف مثالي ذي توزيع منتظم للفتحة متساويتين، ويعطي الصفييف استجابة شبكية (grating response) ، في اتجاه واحد أو أكثر ، تختلف عن تلك التي في اتجاه الفص الرئيس ، وعلى العموم يؤدي التأثير الهندسي الناتج عن تجميع نماذج الهوائيات المكونة للصفييف إلى التقليل من قدرة الشبكة على الاستجابة . (انظر aperture synthesis, antenna, Butler matrix, feeder) .

صفييف اللاتناحي في خلفية الموجات الصغرية

Array of Microwave Background Anisotropy

الكون يزداد باضطراب ، ويقيس الفيزيائيون هذه الفوضى بدلالة كمية تسمى بالقصور الحراري (entropy) ، ومن أهم قوانين الفيزياء الأساس هي أن القصور الحراري لمنظومة مغلقة يزداد دائماً وباضطراب (القانون الثالث للحراكيات الحرارية) . ويمكن تجاوز هذا القانون في المنظومات المفتوحة التي لها مصدر خارجي للطاقة ، فالقانون الثاني يبدو منتهكاً على الأرض وذلك لأن الكائنات الحية أخذت في النمو وبمقدور الإنسان ، على سبيل المثال، أن يأخذ كومة من الطابوق ويحولها لبناء هندسي في غاية النظام والجمال ، ولكن ذلك يعتمد بالدرجة الأولى على الطاقة المتوفرة لأداء مثل هذا العمل والتي تعد الشمس مصدرها الرئيس ، فانخفاض القصور الحراري الذي يحدث على الأرض يقل كثيراً عن زيادة القصور الحراري المصاحب لتفاعلات الاندماج النووي في باطن الشمس ، وعموماً فإن القصور الحراري للكون ككل في تزايد مستمر بمرور الزمن. من جهة أخرى لا يبدو أن التمييز بين الماضي والمستقبل في عالم الكم أمراً في غاية الوضوح، فالتفاعلات في مخططات فايمان تعمل في اتجاهي الزمن ، والزمن يظهر في معادلات ماكسويل (انظر Maxwell equations) التي تصف خواص الإشعاعات الكهرومغناطيسية وكذلك في معادلة شرودنجر التي تصف المنظومات الكمية بشكل متناظر تماماً (انظر Schrodinger equation) ، فلا يوجد فرق بين موجات تنتقل من الماضي نحو المستقبل أو بالعكس ؛ ولهذا التناظر تبعات غاية في الأهمية لفهم طبيعة الضوء والظواهر في عالم الكم .

وقد درس شولمان (L. S. Schilman) إمكانية وجود سهمين متعاكسين للزمان في آن واحد ، وتوصل إلى فكرة احتمال وجود كون آخر يسير فيه سهم الزمان في اتجاه معاكس لاتجاه سيره في الكون الذي نعرفه. ووجد شولمان أن هوية هذا الكون الجديد تنطبق على

يلتقي الجسيمان "النهائيان" ليتفاعلا وينتج عن هذا التفاعل الجسيمان "الأصليان" ، وعلى هذا المستوى لا توجد ثمة طريقة للتمييز بين الماضي والمستقبل من مجرد النظر إلى كل زوج من الجسيمات . أما على مستوى العالم الكبير الذي ندركه ، فإن التمييز بين الحاضر والماضي هو أمر في غاية الوضوح ، فالأشياء تتقدم والإنسان يهرم ، وعند سقوط كأس وتهشمه على الأرض لا يمكن تصور عملية فيزيائية معروفة ينتج عنها تجمع الشظايا ثانية لتكوين الكأس الأصلي من جديد ، وعند رؤية صورة للكأس قبل تهشمه وأخرى وهو مهشم فلن يتابنا أدنى شك بأن الصورة الأولى هي الأقدم ، وفي هذه الحالة يوجد مؤشر ذاتي للزمن يتجه من الماضي نحو المستقبل كلما تعاملنا مع منظومات معقدة تحوي عدداً كبيراً من الجسيمات ، وعلى العموم ، فمن الأهمية بمكان التمييز بين المؤشر الذي يتجه نحو المستقبل وذلك الذي يتحرك في المستقبل ، ومثال على هذه الحالة هو إبرة البوصلة التي تتجه نحو الشمال دون أن تتحرك نحو الشمال، ولو أخذنا صورة سينمائية للكأس ، في المثال السابق ، وذلك قبل تهشمه وأثنائه، ثم حاولنا أن نخلط مجموعة الصور المكونة للفلم فإننا نستطيع أن نرتبها ثانية وفقاً لتتابع زمني محدد. يعتقد بعض العلماء والفلاسفة أن انطباعنا عن مرور الزمن هو مجرد وهم ناتج عن مسح عقولنا للأحداث المتعلقة بتاريخنا الشخصي ، والحقيقة الخفية هي أن الماضي والمستقبل موجودان دائماً، بوصفهما إطارين منفصلين ، ومهما يكن من أمر فيوجد فرق مميز بين الماضي والمستقبل يمكن تمثيله بمؤشر يتجه من الماضي نحو المستقبل ، ويمكن تمثيل هذا الفرق رياضياً ، فيعتمد علم الحراكيات الحرارية على تحليل الطريقة التي تتغير بها الأشياء عندما "تتحرك" من الماضي نحو المستقبل ، والمبدأ الأساس في ذلك هو أن مقدار الفوضى أو عدم النظام في

فوهة قمرية يبلغ قطرها 97 كيلومتراً ، وعمقها 10.35 أمتار . وللفوهة قمة مركزية بارزة وجدران مستوية شاهقة الارتفاع . تقع عند الإحداثيات 18.2° جنوباً و 1.9° غرباً وتخرقها أخاديد تمتد لمسافة 50 كيلومتر وتسمى فلوج أو أخاديد الزرقالة (Arzachel Rimae). سميت الفوهة نسبة إلى أبي إسحق إبراهيم بن يحيى الزرقالة ، وهو عالم فلك عربي من أسبانيا ومولّد جداول تليطلة ، ويوجد للشرق من فوهة الزرقالة فوهة أخرى تسمى باروت C (Parrot C) يبلغ قطرها 32 كيلومتراً ولها قمة مركزية كذلك ، وهي تشبه فوهة البتاني ولكنها أصغر منها . (انظر الشكل عند Purbach walled plane).

أسد

Asad

مجموعة نجمية كانت معروفة قديماً في البلاد العربية ، وهي كوكبة شاسعة الامتداد وتمثل أسداً ويعتقد أن السماك الرامح (ألفا العواء) والسماك الأعزل (ألفا العذراء) يكونان ساق الأسد الأمامية والمليك (ألفا الأسد) جبهته ، ورأس التوأم المقدم (التوأمين) ورأس التوأم المؤخر (بيتا التوأمين) ذراعاً المبسوطة ، وكوكبة الكلب الأصغر وكوكبة الغراب الجزء الخلفي من جسمه ، وتشمل ذراعه المقبوضة كوكبة الكلب الأصغر ، وكان القزويني ممن وصفوا هذا الشكل الضارب في القدم . وعموماً يرد الباحثون أن هناك أخطاء عديدة في تصور الشكل كما عرفه العرب قديماً .

أسكا

Asca

القمر الصناعي الرابع ضمن سلسلة من الأقمار الصناعية العلمية اليابانية الصغيرة (500 كيلوغرام) المخصصة لعلم الفلك في مجال الأشعة السينية . أطلق في شباط من عام 1993 في مدار

مانعرفه عن المادة المعتمة في الكون (Phys. Rev. Lett. 1999, 83, 5419). (انظر أيضاً dark matter).

قَنَوَات جافة

arroyos

قنوات جافة شقتها المياه المتدفقة خلال حقبة زمنية معينة ثم انحسرت عنها لأسباب مناخية أو جيولوجية أو غيرها . توجد مثل هذه القنوات خصوصاً على كوكب المريخ ، وكذلك على كوكب الأرض .

جبل أرسيا

Arsia Mons

بركان في الحافة الجنوبية لسلسلة مرتفعات ثارسز (Tharsis Ridge)* في كوكب المريخ . يقع عند خط عرض 9° - ، وخط طول 121° . يبلغ ارتفاعه 14 كيلومتراً ، ويمتد عند قاعدته مسافة 400 كيلومتر ، ويبدو أكثر قدماً من براكين سلسلة مرتفعات ثارسز ، كما أن له عند قمته فوهة كبيرة يبلغ قطرها 140 كيلومتراً .

قَمَر صناعي

artificial satellite

(انظر satellite, artificial).

أرياباهاتا

Aryabhata

(476 - 550) عالم رياضيات وفلك هندي ألف ثلاثة رسائل فلكية لم يبق منها إلا واحدة ، وقد عزي أرياباهاتا في هذه الرسالة حركة الكواكب في السماء لزمن دورتها حول الشمس ونصف قطر مدارهم حولها ، وهو يكون بذلك قد سبق كوبرنيك في نظريته عن مركزية الشمس . كان أرياباهاتا يعتقد أيضاً بدوران الأرض بينما تبقى النجوم ثابتة .

فُوهة الزرقالة

Arzachel Crater

منصة الصعود

ascent stage

الجزء العلوي من المركبة القمرية . تأوي المنصة رواد الفضاء وأجهزة السيطرة ومحرك الصعود .

جبال أسكرايوس

Ascraeus Mons

أحد البراكين البازلتية (sheild volcanoes) الكبيرة في سلسلة مرتفعات ثارسز (Tharsis Ridge)* على سطح كوكب المريخ . يبلغ ارتفاعه 19 كيلومتراً ، ويمتد عند قاعدته لمسافة 400 كيلومتر، وله فوهة عند قمته يبلغ قطرها 50 كيلومتراً . (انظر Volcanoes, Mars) .

الحمار الجنوبي (دلتا السرطان)

Asellus Australis (δ Cancri)

نجم عملاق أصفر اللون في كوكبة السرطان . قدره الظاهري 3.9، وزمرته الطيفية gK0 . بعده 217 سنة ضوئية . (انظر Asellus Borealis) .

الحمار الشمالي (جاما السرطان)

Asellus Borealis (Canceris)

نجم أبيض في كوكبة السرطان . قدره الظاهري 4.73، وزمرته الطيفية A0 . بعده 233 سنة ضوئية . يسمى العرب (جاما) مع (دلتا) السرطان المنخرين ، أي منخري الأسد ، وتسمى اللطخة مع الاثني اللذين على المنخرين ؛ أي (إبسلون) و(جاما) و(دلتا)، فم الأسد . وتسمى اللطخة التي تتوسط (جاما) و(دلتا) و(ثيتا) و(أيتا) النثرة (Praesepe)* ، ويسمى (جاما) مع (دلتا) أيضاً الحمارين ، فجاما السرطان هي الحمار الشمالي منهما .

عقدة صاعدة

asending node

(انظر nodes) .

أسفارد

يبلغ نصف قطره 560 كيلومتراً ويميل بمقدار 31°. جهاز القمر الصناعي بأربعة مقاريب سينية للسقوط الساف (grazing incidence X - ray tele-scopes)* ، وزود مقربان منها بعدادات وميضية تناسبية وضعت في المستوي البؤري بينما زود المقربان الآخران بنبائط مرتبطة الشحنة (CCD's) حساسة للأشعة السينية . المهمة الرئيسة للقمر الصناعي هي القيام بتسجيل طيف الأجرام السماوية في مجال الأشعة السينية . كان للنوعين من الكواشف (العدادات الوميضية التناسبية والنبائط المرتبطة الشحنة) إبانة عالية في مجال عمل القمر الصناعي الذي يتراوح بين 0.5 و 10 كيلو إلكترون فولط مقارنة بالعدادات التناسبية التصويرية الدارجة الاستعمال .

إبط الرامي (زيتا الرامي)

Ascella (ζ Sagittarii)

نجم ثنائي متقارب في كوكبة الرامي . قدره الظاهري الكلي 2.61 ، وزمرته الطيفية A2 III + A2V . تبلغ دورته المدارية 14.21 عاماً . بعده 140 سنة ضوئية . اكتشف ونلوك (W. C. Winlock) المنظومة في واشنطن عام 1867 . العنصر الأشد سطوعاً في المنظومة نجم عملاق ينتمي النجم الآخر إلى فئة نجوم التابع الرئيس . القدر الظاهري للنجمين 3.2 و 3.4 ، والمسافة بينهما 23 وحدة فلكية ، وهي تساوي تقريباً المسافة بين الشمس وأورانوس . القدر المطلق للمنظومة 0.1 + ، أو تألق يعادل 196 شمساً . سمت العرب بعض نجوم كوكبة الرامي النعام ، و(زيتا) الرامي هي إحدى أربعة نجوم من "النعام الصادر" ، وهم (سيجما) و(فاي) و(تاو) و(زيتا) . كما أن زيتا الرامي أحد عناصر إبريق الشاي (Tea Pot)* ، ومغرفة الحليب (Milk Dipper)* في كوكبة الرامي . (انظر Sagittarius ; Tea Pot ; Milk Dipper) .

- المرتبطة بهذا الموقع الاقتران (conjunction)* ، والمناظرة (opposition)* ، والتربيع (quadrature)* .
2. الزاوية بين محاور دوران جرم في المجموعة الشمسية والمتجه الشعاعي بينه وبين الأرض .

سطح لاكروي

spheric surface

أي سطح لا يشكل جزءاً من كرة . فالعاكس الذي يأخذ شكل مقطع مكافئ دوراني "paraboloid" ، والذي يستخدم في المقراب الراديوي البصري هو في طبيا الحال سطح لاكروي ، ورغم التكاليف الباهضة أحياناً للحصول على هذا النوع من السطوح فإنها في المقابل تحسن أداء العدسات والمرايا تحسناً كبيراً .

أسبيديسك ، الترس (أيوتا الجؤجؤ)

Aspidiske (l Carinae)

(انظر Tarais) .

أسبورينا

Asporina

(انظر A - type asteroids) .

نجوم مترافقة ، تجمع نجمي

association

مجموعة من النجوم حديثة التكوين تنتمي إلى الزمن الطيفية نفسها وتبدو وكأنها تبتعد في حركتها عن مركز مشترك ، فالنجوم المترافقة من الزمرة (OB) هي مجموعة من نجوم التتابع الرئيس كبيرة الكتلة وشديدة السطوع. تتكون هذه النجوم في المناطق الغنية بالغاز والغبار من الذراع الحلزوني للمجرة وتمتد هذه المناطق إلى مسافات تصل إلى مئات الفراسخ الفلكية (Parasecs)* ، ويجاور هذه المجموعات النجمية عادة حشد مفتوح (open cluster) ، فالمجموعة النجمية (زيتا) برشاوس ، على سبيل المثال ، تحيط بالحشدين المفتوحين (h) و (chi)

Asgard

هضبة محاطة بحلقات متحدة المركز على سطح القمر كاليستو . يبلغ قطر الفوهة 1700 كيلومتر ، وهي ناتجة عن ارتطام جرم سماوي بسطح كاليستو ، وهي تشبه إلى حد بعيد هضبة فالهالا (Valhalla)* ، ولكنها أصغر منها قطراً . (انظر Valhalla) .

أشانتني

Ashanti

(انظر Bosumtwi) .

ضوء رمادي

ashen light

وهج مضيء خافت يشاهد أحياناً على الجهة غير المضيئة لكوكب الزهرة عندما تكون هلالاً ، ولا يعرف سبب هذا الوهج ولكن يعتقد أنه ناتج عن اصطدام ذرات جو الزهرة وجزيئاته بوابل الجسيمات والإشعاعات عالية الطاقة ، كما هو الحال في الوهج الهوائي الأرضي (terrestrial airglow) .

مرصد أسياغو للفيزياء الفلكية

Asiago Astrophysical Observatory

مرصد تابع لجامعة بادوا (Padua) . يقع المرصد على سفح جبال الألب على مسافة 90 كيلومتراً من بادوا بشمال إيطاليا . من أقدم تجهيزاته مقراب كاسر يبلغ قطره 1.22 متر (48 إنج) ، افتتح عام 1942 . نقلت آلات التصوير من نوع شميدت إلى موقع أكثر ارتفاعاً في سيما إيكار (Cima Ekar) على مسافة 12 كيلومتراً نحو الشرق ، ويضم هذا الموقع كذلك أكبر المقراب في إيطاليا ، وهو مقراب كوبرنيكي عاكس يبلغ قطره 1.82 متر . افتتح عام 1973 .

مَظْهَر (ترتيب)

aspect (configuration)

1. الموقع الظاهري لأي من الكواكب أو القمر بالنسبة إلى الشمس ، كما يرى من الأرض . ومن المظاهر

منظمة لهواة علم الفلك أسست عام 1974 لجمع كل تقارير الرصد لأجرام المجموعة الشمسية ونتائجه (الشمس ، والكواكب، والكويكبات ، والمذنبات ، والنيازك ، والشهب) ، وتُصدر المنظمة سنوياً ملخصاً لنتائج الرصد في مجلة خاصة بها وخاصة لكواكب المريخ والمشتري وزحل.

اتحاد الجامعات للأبحاث الفلكية

Association of Universities for Research in Astronomy (AURA)

اتحاد لجامعات ومؤسسات تربوية في الولايات المتحدة . أسس الاتحاد عام 1957، ويقوم بإدارة مراصد فلكية عالمية . ويشمل أعضاؤه (حتى عام 2004) 29 مؤسسة أمريكية ، و 6 مؤسسات دولية ، ومن المرافق التي يديرها الاتحاد مرصد جيميني (Gemini Observatory)*، والمرصد الوطني لعلم الفلك البصري (National Optical Astronomy Observatory). ألحق بالاتحاد مكتباً أسس عام 2001 للعمل على تصميم مقراب المرآة المجزئة العملاق (Giant Seg-mented - Mirror Telescope)، الذي يبلغ قطره 30 متراً.

نجوم الزمرة A

A stars

نجوم تنتمي إلى الزمرة الطيفية (A) ، وهي نجوم بيضاء ضاربة إلى الزرقاء أو مجرد بيضاء تتراوح درجة حرارة سطوحها بين 7500 و 10000 درجة مطلقة. تسود خطوط امتصاص بالمر (Balmer)* لذرة الهيدروجين طيف هذه النجوم ، وتصل قوة امتصاص هذه الخطوط ذروتها في نجوم الزمر A0 إلى A3 أما الزمر الأخرى فتتميز بقوة خطوط الامتصاص الناتجة عن المعادن المشردة والمتعادلة ، ولاسيما خطي امتصاص (H) و (K) لذرات الكالسيوم المشردة ، وتتمتع بعض نجوم الزمرة (A) (نجوم الزمرتين Am و

برشاوس ، والنجوم المترافقة من الفئة (R) هي مجموعة من النجوم الساطعة حديثة التكوين تتراوح كتلتها بين 10 و 3 كتل شمسية ، والنجوم المترافقة من الفئة (T) هي مجموعة من نجوم (T) كوكبة الثور ، وهي نجوم حديثة التكوين وتساوي كتلتها كتلة الشمس تقريباً ، وتحوي هذه المجموعات أقل من 30 نجماً عادةً ، إلا أن بعضاً منها قد يحوي ما يقارب 400 نجم ، وتوجد النجوم المترافقة من الفئتين (R) و (T) عادة بالقرب من الحشود المفتوحة حديثة التكوين، وتكون النجوم المترافقة عموماً بعيدة عن بعضها حيث لا تربطها أي قوة جاذبية. توجد أدلة قوية تشير إلى أن هذه الحشود كانت قد نشأت عن تكوين متزامن لهذه النجوم في حقبة حديثة من الزمن، وفي بعض الأحوال تبدو النجوم المترافقة وكأنها تقوم بحركة تمديدية لها مركز مشترك ، ويمكن تقدير عمر المجموعة بحساب سرعتها الحالية ومعدل التمدد أو الابتعاد .

تجمع نجوم II برشاوس

association II Persci

مجموعة من النجوم الفتية من الفئة O و B تقع في كوكبة برشاوس وتبدو وكأنها تنطلق من مركز مشترك بسرعة 12 كم/ ثا. أكثر هذه النجوم سطوعاً هو زيتا برشاوس . يعتقد أن هذه النجوم حديثة التكوين ، إذ لايتجاوز عمرها المليون سنة ، وبالتالي فهي ذات أهمية خاصة بالنسبة إلى الفلكيين المهتمين بدراسة ولادة النجوم وتطورها. ينتمي لهذه المجموعة النجمية كذلك كساي وأوميكرون و 40 و 42 برشاوس، بالإضافة إلى المنظومة الثنائية S448 ، و 15 نجماً آخر يفوق سطوعها القدر السادس ، وتشغل مجموعة II برشاوس مساحة من السماء تمتد لمسافة 100 سنة ضوئية .

اتحاد الراصدين للقمر والكواكب

Association of Lunar and Planetary Observers (ALPO)

الطروادية (Trojan group) *، ومجموعة هيلدا (Hilda group) *، وتوجد كذلك حشود من العائلات الكويكب تتشابه في صفاتها المدارية كعائلات هيرابام (Hirayama families) *، وتتخذ معظم الكويكبات مدارات قريبة من مستوى دائرة البروج، كالكواكب تماماً، إلا أنها تختلف عنها في كون مداراتها أكثر استطالة (اختلاف مركز: 0.15) وأشد ميلاً (37°) ولبعض هذه الكويكبات، مثل كويكب هيدالغو (Hidalgo) *، مدارات شديدة الاستطالة والميلان وهي تشبه بذلك مدارات المذنبات الدورية.

ويعود سطوع الكويكبات إلى ضوء الشمس المنعكس من على سطحها. وأشد هذه الكويكبات سطوعاً هي فستا (Vesta) * الذي يمكن مشاهدته بالعين المجردة ويوجد أكثر من 10000 كويكب لها من السطوع ما بين من اكتشافها وتصويرها، ولكن 11000 كويكب منها فقط تم ترقيمها رسمياً حتى عام 2000، ومن المتنبأ أن يتضاعف هذا العدد خلال خمس السنوات اللاحقة، فالعناصر الرسمية من هذه الأجرام في تلك التي تم تحديد مداراتها بدقة، ومن ثم يمكن تحديد مواقعها في أي زمن لاحق. ولعظم هذه الكويكبات أسماء تعود عادة إلى اسم مكتشفها.

وقد أدت دراسات استقطاب ضوء الشمس المنعكس والسطوع عند الموجات المرئية وتحت الحمراء لهذه كويكبات إلى تحديد عاكسيتها بدقة كبيرة ويعكس أقل الكويكبات عاكسية 3 أو 4% من ضوء الشمس الساقط عليه، بينما يعكس أشدها سطوع 40% من ذلك الضوء، وأكبر الكويكبات هو سيريس (Ceres) * الذي يبلغ قطره 933 كيلومتراً (صنف الاتحاد الفلكي الدولي عام 2006 ضمن فئة الكواكب القزمة)، وتندرج الكويكبات في أحجامها حتى قطر الأحجار الصغيرة. يقدر عدد الكويكبات الصغيرة التي لا يتجاوز قطرها 1.6 كيلومتر بنصف مليون كويكب، معظمها غير منتظمة الشكل ويتغير

(Ap) بوفرة كبيرة للمعادن والعناصر الأرضية النادرة، ويساوي الدليل اللوني (colour indices) * لنجوم الزمرة A0 صفراً، ومن نجوم الزمرة A، النسر الواقع (Vergo) * والشعري اليمانية (Sirius) وذنب الدجاجة (Denab) *، والنسر الطائر (Altair) *.

السلوقي الأول (بيتا السلوقيان)

Asterion (β Canum Venaticorum)

نجم أصفر وأشد نجوم كوكبة السلوقيان سطوعاً. قدره الظاهري 4.26، وزمرته الطيفية G 0 V. بعده 30 سنة ضوئية. يسمى أيضاً (Chara) *، وكذلك قلب الأسد (Core Caroli) *.

مجموعة نجمية

asterism

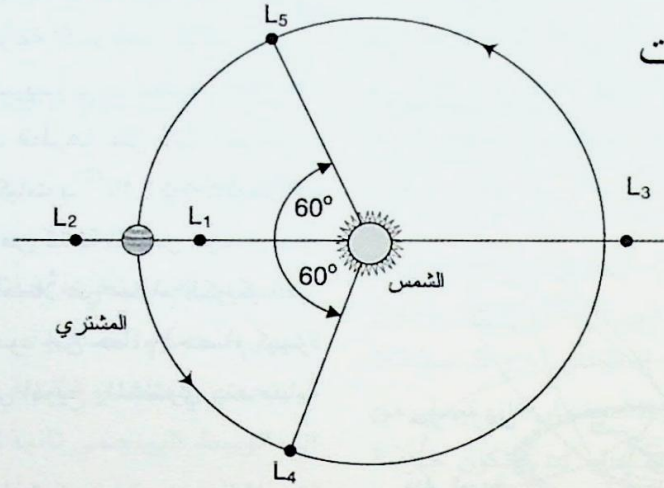
مجموعة من النجوم الساطعة يكون لها عادة اسم دارج ولكنها لا تكون كوكبة كاملة، ومن هذه النجوم، الثريا في كوكبة الثور (Taurus) *، وبنات نعش الكبرى (Plough) * في كوكبة الدب الأكبر (Ursa Ma-) (Jor) *، والمنجل (Sickle) * في كوكبة الأسد (Leo) *.

كويكبات

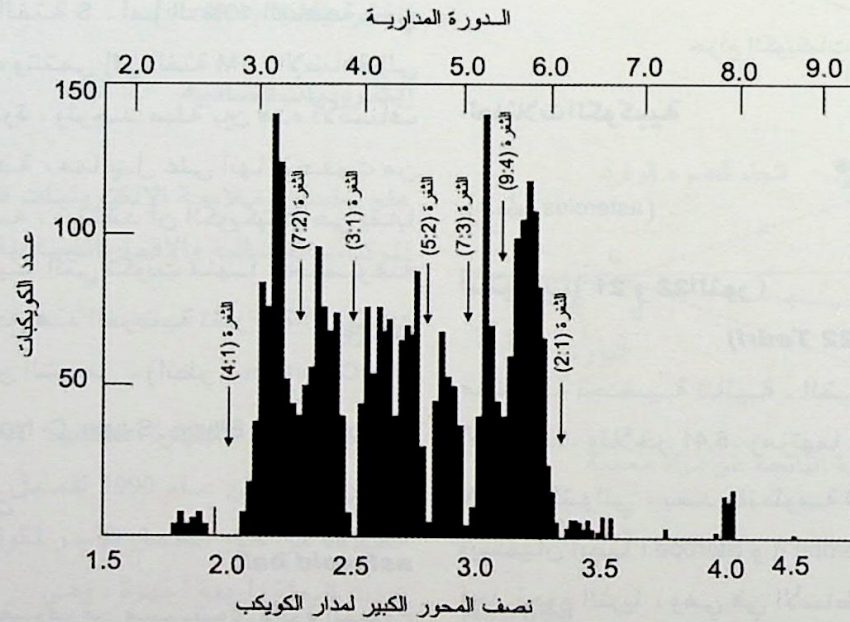
asteroids

أجرام صغيرة تجوب المجموعة الشمسية في مدارات تقع ضمن حزام رئيس يمتد بين كوكبي المريخ والمشتري. ويضم هذا الحزام أكثر من 95% من الكويكبات، ويبعد بمسافة تتراوح بين 1.7 و 4.0 وحدات فلكية عن الشمس. تتراوح الدورة المدارية لكويكبات الحزام الرئيس بين 3 و 6 سنوات، ويفصل مدارات هذه الكويكبات مناطق شاغرة تسمى ثغرات كيركوود (Kirkwood gaps) *، ولبعض الكويكبات مدارات تختلف تماماً عن تلك التي في الحزام الرئيس، وتشمل هذه الكويكبات مجموعات أمور (Amor) *، وأبولو (Apollo) *، وأتن (Aten) *، والمجموعة

الكويكبات

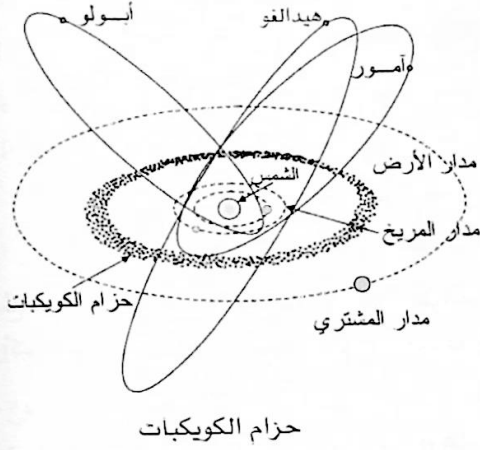


تتجمع بعض الكويكبات في نقاط لاغرانج لمنظومة المشتري - الشمس ، وتبين الحسابات أن نقطتي لاغرانج L4 و L5 هما أكثر النقاط استقراراً ، وتتجمع فيهما مجموعة الكويكبات الطروادية (Trojan asteroids) * .



أ) توزيع طول نصف المحور الكبير لمدار الكويكبات حول الشمس. يتخلل هذا التوزيع ثغرات بارزة ناتجة عن الرنين مع الحركة المدارية لكوكب المشتري ، فعلى سبيل المثال ، تعادل الثغرة عند 3.3 وحدة فلكية الرنين 2:1 ، وتساوي الدورة المدارية لهذه المجموعة من الكويكبات 5.9 سنة ؛ أي نصف الدورة المدارية لكوكب المشتري . ب) يتعرض كويكب ما عند الرنين 2:1 مع كوكب المشتري ، على سبيل المثال ، إلى زيادة كبيرة في قوة الشد الجاذبي كل مرة يقترب فيها منه ؛ ولأن الدورة المدارية للكويكب تساوي تماماً نصف الدورة المدارية لكوكب المشتري؛ لذا يبلغ التأثير الجاذبي ذروته في النقطة نفسها من المدار عند كل دورة .

كويكبات الحافة الداخلية من السيليكات و 10% من الكربون ، بينما تتكون الحافة الخارجية ، على العكس من ذلك ، من 80% من الكربون و 15% من السيليكات . ويمثل الحزام منطقة انتقال بين الجزء الداخلي والجزء الخارجي للمجموعة الشمسية .



العائلات الكوكبية

steroid families

(انظر asteroids) .

أستيروب (21 و 22 الثور)

Asterope (21 & 22 Tauri)

منظومة نجمية ثنائية ، القدر الظاهري للنجم الأول 5.64 ، وللآخر 6.41 . زميرتهما الطيفية B8 و B8 على التوالي . بعد المنظومة 490 سنة ضوئية . ويسميان أيضاً I Asterope و II Sterope ، وأستيروب هي أحد نجوم الثريا ، وهي في الأساطير الإغريقية إحدى الأخوات السبع . (انظر Taurus) .

الغلاف المائع

asthenosphere

1. طبقة في لحاء الأرض على عمق يتراوح بين 100 و 250 كيلومتر تتحرك فوقها الصفائح الصلبة للقشرة الأرضية (lithosphere) . (انظر earth) .
2. طبقة رخوة يبلغ قطرها 500 كيلومتر تحيط بقلب

سطوعها دورياً عند دورانها حول نفسها ، كما أن الصغيرة منها تدور بسرعة أكبر وهي الأكثر وفرة ، ويوجد 120 كويكباً تقريباً يزيد قطرها على 130 كيلومتراً و 10 فقط يزيد قطرها على 250 كيلومتراً . تقدر الكتلة الكلية للكويكبات بـ 1.1×10^{22} كيلوغرام ، أو ما يعادل 15% فقط من كتلة القمر ، وتمثل هذه الكتلة 1/2200 مما كان أصلاً في حزام الكويكبات ، ويعتقد أن الكويكبات تعود إلى حطام أجسام كبيرة نسبياً تكثفت بين كوكبي المريخ والمشتري عند بداية تكون المجموعة الشمسية .

وتقسم الكويكبات وفقاً لما تعكسه من ضوء الشمس ، ف 75% منها هي أجسام كربونية داكنة تصنف ضمن الفئة C ، و 15% رمادية اللون وتتكون من السيليكات وتصنف ضمن الفئة S . أما ال 10% الباقية فهي معدنية التركيب وتنتمي إلى الفئة M ، بالإضافة إلى أنواع أخرى نادرة ، وتوجد صلة بين هذه الأصناف والنيازك المعروفة ، مما يدل على أنها انحدرت من الجسم الأم نفسه ، ويعتقد أن الكويكبات هي بقايا من المواد الأصلية التي تكونت منها المجموعة الشمسية ، ويرجح هذه الفرضية تغير فئة الكويكبات عند الابتعاد عن الشمس . (انظر Ida ; Caspra ; as- ; troid belt ; E-type , S-type, C- type ; Minor planets) .

حزام الكويكبات

asteroid belt

منطقة تقع بالقرب من مستوى دائرة البروج (ecilptic) بين كوكبي المريخ والمشتري وتحوي معظم الكويكبات ، والحافة الداخلية لهذا الحزام واضحة التحديد حيث تبقى مدارات الكويكبات ضمن مستوى دائرة البروج . إلا أن هذه المدارات تكون مبعثرة الميل بالنسبة إلى دائرة البروج كلما بعدت الكويكبات عن الحافة الداخلية للحزام . أما حافة الحزام الخارجية فهي غير واضحة المعالم ، وتتغير نسبة الفئات المختلفة للكويكبات ضمن الحزام ، فتتكون 60% من

القمر . (انظر Moon) .

نَجْمِي

astral

ماهو مُمَيِّز لنجم معين أو لنجوم معينة .

تَخْلِيْق نَجْمِي

astration

عملية دورية تستخدم خلالها المادة البينجمية في تكوين النجوم الجديدة ، وتؤدي إلى إغناء الوسط البينجمي بالعناصر الثقيلة ، وتطرد العناصر الثقيلة إلى الوسط البينجمي ثانية أثناء مراحل تطور النجم لتستخدم مرة أخرى في تكوين الجيل التالي من النجوم ، وبذلك يساهم التخليق النجمي على زيادة نسبة العناصر الثقيلة في المجرة بشكل مضطرد . (انظر nucleosynthesis) .

إلكترونيات فضائية

astrionics

علم تطبيق وملاءمة الإلكترونيات لاستخدامها في المركبات الفضائية والأقمار الصناعية .

أسترو 1

Astro1

مجموعة من الأجهزة أطلقتها الناسا (NASA)* في كانون الأول من عام 1990 للعمل لمدة عشرة أيام انطلاقاً من حوز الحمل الآجر لمكوك الفضاء ، وقد زودت البعثة بأربعة أجهزة ، وهي :

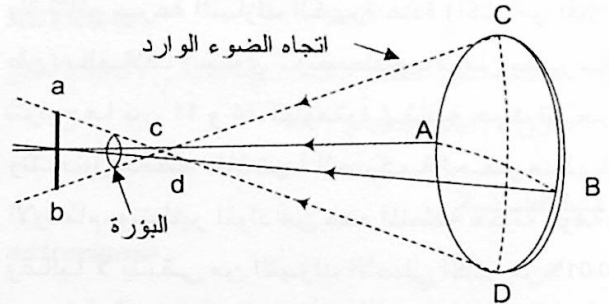
(أ) تجربة مقطاب وسكونسن الضوئي في مجال الأشعة فوق البنفسجية (Wisconsin Ultraviolet Photo-polarimeter Experiment , WUPPE)* ، ويقوم هذا الجهاز بدراسات للاستقطاب في مجال الطيف فوق البنفسجي عند أطوال موجة تتراوح بين 140 و 330 نانومتراً .

(ب) مقراب هوبكنز فوق البنفسجي (Hopkins Ultraviolet Telescope , HUT)* الذي يقوم بأرصاد في مجال

اللانقطية

astigmatism

زيغ منظومة عدسات أو مرايا ناتج عن سقوط الضوء بشكل مائل على المنظومة ، ولا يتركز الضوء الساقط في نقطة واحدة بل يتخذ شكل خطين متعامدين ، ففي المنظومة العاكسة في الشكل أدناه ، يلتقي الشعاعان المنعكسان من النقطتين A و B ليشكلا الخيال ab ، وبالمثل ، يلتقي الشعاعان المنعكسان من النقطتين C و D ليشكلا الخيال cd ، وتكون حزمة الأشعة المنعكسة إهليلجية المقطع ، ولا تُكوّن صورة حادة في أي نقطة من مسارها ، ويقع أصغر مقطع للشعاع بين ab و cd .



اللانقطية الناتجة عن مرآة محدبة

استراي

Astraea

كويكب رقم 5 . اكتشف الكويكب كارل هنك (Karl Hencke) عام 1845 ، وهو خامس الكويكبات من حيث تاريخ اكتشافه . يبلغ قطره 117 كيلومتراً ويدور حول نفسه مرة واحدة كل 16.8 ساعة . يتم دورة كاملة حول الشمس كل 4.14 سنة . تبلغ أقرب نقطة في مداره من الشمس 2.1 وحدة فلكية ، بينما تبلغ أقصى نقطة في مداره منها 3.06 وحدات فلكية .

نُذُب نيزكية

astrobles

تشققات أو آثار ارتطامات نيزكية بسطح الأرض ومعيار التعرف على هذه المعالم هو ما يوجد في المنطقة المعنية من قمم مبعثرة ، وسيليكاً مضغوطاً متعددة الأشكال ، وتشوهات صدمية متناهية الصغر لمادة المرو (الكوارتز) ، وآثار لعنصر النيكل، وتلا، لعنصري الحديد والنيكل. تدل الدراسات على أن جميع هذه النُذُب تعود إلى حقب جيولوجية حديثة لا يتجاوز عمرها 10 ملايين سنة ، وأكبر هذه النُذُب في فريدفورت (Vredefort) في جنوب أفريقيا (40 كيلومتراً) ، ونورد لينجر رايس (Nordlinger Ries) في ألمانيا (25 كيلومتراً)، وبحيرة بوسومتوي (Bosumtwi) في غانا (10 كيلومترات)، وهضبة سربانت (Serpent) بأوهايو (6.4 كيلومترات) .

ولا تتأثر سرعة النيازك الكبيرة عادة (أكثر من 1000 طن) بالغلاف الجوي ، وتصطدم بالأرض بسرعة تتراوح ما بين 11 و 74 كيلومتراً / ثانية حيث تنفجر وتحول معظم طاقتها الحركية لحفر منطقة الارتطام، وتتطاير المواد من هذه المنطقة مكونة فوهة وغالباً لا يتبقى من النيزك الأصلي أكثر من 101% من كتلته الأصلية ، ويتراوح قطر الفوهة الناتجة عن الارتطام بين 20 و 60 مرة قطر الجسم المرتطم ويعتمد ذلك على طاقته الحركية .

أسترو C

ASTRO-C

اسم أطلق على القمر الصناعي الياباني جنفا (Ginga) قبل الإطلاق . (انظر Ginga) .

الكيمياء الفلكية

astrochemistry

دراسة كيمياء الأجرام السماوية والمناطق البينجمية. وتشمل كشف المواد الكيميائية العضوية وغير

الحزم الموجية فوق البنفسجية البعيدة (far-UV)* والبالغة البعد (extreme-UV)* .

(ج) مقرب التصوير في مجال الطيف فوق البنفسجي (Ultraviolet Imaging Telescope , UIT) ، ولهذا المقرب إبانة تبلغ 2" في حقل واسع للرؤية (40') ، وقد قام بالتقاط المئات من الصور في مجال الطيف فوق البنفسجي لمصادر شديدة الاختلاف في طبيعتها .

(د) المقرب السيني عريض الحزمة (Broad Band X-Ray Telescope , BBXRT) ، وقام برصد الأشعة السينية للعديد من المصادر في مجال طاقة تتراوح بين 0.3 و 12 كيلو إلكترون فولت ، وبإبانة تساوي 100 كيلو إلكترون فولت تقريباً .

وقد أعيدت الأجهزة إلى الأرض بعد انتهاء المهمة ، وتخطط الناسا لإرسال أسترو 2 في مهمة مشابهة على متن مكوك الفضاء مستقبلاً .

أسترو B

ASTRO-B

اسم أطلق على القمر الصناعي الياباني تنما (Tenma) قبل الإطلاق . (انظر Tenma) .

قَذَفِيَّات فَلَكية

astrobalsitics

دراسة الظواهر التي تنشأ عن حركة جسم صلب في محيط غازي بسرعات عالية تؤدي إلى تخويته كما هو الحال في ظاهرة اختراق جسم نيزكي لجو الأرض.

علم الأحياء الفلكية

astrobiology

دراسة الكائنات العضوية الحية على أجرام سماوية غير كوكب الأرض أو في الفضاء البينجمي . (انظر Stardust ; Rosetta) .

ASTRO-E

قمر صناعي ياباني لعلم الفلك السيني أطلق في 10 شباط من عام 2000 لرصد الأجرام السماوية عند أطوال الموجات السينية ، ولكنه فقد أثناء عملية الإطلاق. كان القمر الصناعي يحمل خمسة مقاريب للأشعة السينية ضعيفة النفاذية (soft x - ray tele-scope) ، ومقرب واحد للأشعة السينية عالية النفاذية (hard x - ray telescope) ، وتتكون المقاريب ضعيفة النفاذية من خمس مرايا سينية ، وخمسة أجهزة كشف في المستوى البؤري ، بالإضافة إلى أربع آلات تصوير سينية تعمل بالنبائط مرتبطة الشحنة (CCDs) في مجال طاقة يتراوح بين 0.4 و 10 كيلو إلكترون فولط ، وبإبانة تبلغ 100 إلكترون فولط . كما زود القمر الصناعي بصفييف من المساعير (calorimeter) الصغيرة السينية تغطي مجال الطاقة نفسه وبإبانة تبلغ 12 إلكترون فولط . أما مقرب الأشعة السينية عالية النفاذية فيعمل عند طاقات تتراوح بين 10 و 700 كيلو إلكترون فولط .

ملاحظة فلكية**astrogation**

(انظر astronavigation) .

جيولوجيا فلكية**astrogeology**

علم تطبيق مبادئ الجيولوجيا والكيمياء الجيولوجية والفيزياء الجيولوجية على القمر والكواكب والأجرام السماوية الأخرى .

راسم - فلكي**astrograph**

1. مقرب مصمم ليستخدم فقط لأغراض التصوير الفلكي .
2. جهاز يستخدم في رسم خرائط السماء .

العضوية والتعرف عليها بدراسة طيفها المميز ، وكذلك تحديد التفاعلات الكيميائية التي نتجت عنها الذرات والجزيئات المتعادلة والمشحونة . (انظر mo- (lecular-line radio astronomy) .

قياس زمن فلكي ، الميقاتية الفلكية**astrochronology**

استخدام الظواهر الفلكية وسيلة لقياس الزمن .

بوصلة فلكية**astrocompass**

جهاز لبيان الاتجاه السماوي ، فعندما تحدد وتضبط إحداثيات الجرم السماوي وخط عرض الراصد ، تشير البوصلة إلى السمات والشمال الحقيقي والاتجاه الزاوي الأفقي .

أسترو D**ASTRO-D**

اسم أطلق على القمر الصناعي الياباني (Asca) قبل الإطلاق . (انظر Asca) .

قبة فضائية**astrodome**

قبة شفافة في طائرة أو مركبة فضائية تسمح بمشاهدة الأجرام السماوية من خلالها وتستخدم لأغراض الرصد والملاحظة الفضائية .

تحريكيات فلكية**astrodynamics**

1. تطبيق علم الميكانيكا السماوية والقذفيات (ballistics) ذات السرعات العالية ونظرية الدفع والمجالات على مسألة تخطيط وتوجيه مسارات المركبة الفضائية .
2. علم حركة الأجرام السماوية .

أسترو E

أَسْطُرْلَاب (Astrolab)



الشكل (1): يعد الأسطرلاب من أكثر الأدوات الفلكية قدماً . فقد استخدمه الإنسان لتحديد مواقع النجوم وحساب الوقت ولإجراء العديد من الحسابات الفلكية الأخرى، وقد انتشر الأسطرلاب أبان الحضارة الإسلامية، فاستخدمه الفلكيون العرب والمسلمون في وضع أزياجهم لقرون طويلة قبل أن ينتقل إلى أوروبا في صورته المستحدثة خلال الحضارة العربية في الأندلس، ويستخدم المسلمون الأسطرلاب كذلك لتحديد موقع القبلة، فينقش في الجهة الخلفية من الأسطرلاب جدولاً يبين سمت مكة بالنسبة إلى مدن أخرى مجاورة، ويوجد كذلك في الجهة الخلفية من بعض الأسطرلابات مخططاً يبين ارتفاع الشمس في أي تاريخ عندما تكون لها قيمة سمت مماثلة لتلك التي في مكة. (انظر الشكل 2).

يتكون الأسطرلاب من حلقة دائرية مزينة بنتوءات يختلف شكلها من أسطرلاب إلى آخر، تسمى الشبكة أو العنكبوت، وتستخدم الشبكة لتحديد مواقع النجوم الساطعة ولإجراء حسابات فلكية أخرى. وتمثل الحلقة البارزة الصغيرة الكوكبات البروجية (انظر الأشكال 1,3,4,5). وترتكز الشبكة على صفيحة نقش عليها خطوط العرض والسمت للموقع الذي يستخدم فيه الأسطرلاب، وتسمى هذه الصفيحة الأم، ويمكن قراءة هذه المعلومات خلال الفتحات في الشبكة التي تعلو الأم، ويفصل بين المنطقة المرئية من السماء والمنطقة التي تقع تحت الأفق قوس منحني يقسم الأسطرلاب إلى قسمين، ويمكن التعرف على مواقع النجوم الساطعة بإدارة القرص العلوي إلى موقع محدد بالنسبة إلى الأم. كما يمكن تحديد أي من هذه النجوم يقع تحت الأفق وأي منها يكون مرئياً، وحيث إن الأسطرلاب يحدد شكل القبة السماوية في حركتها اليومية؛ لذا فهو يعد أيضاً بمثابة ساعة طبيعية لتحديد الوقت.

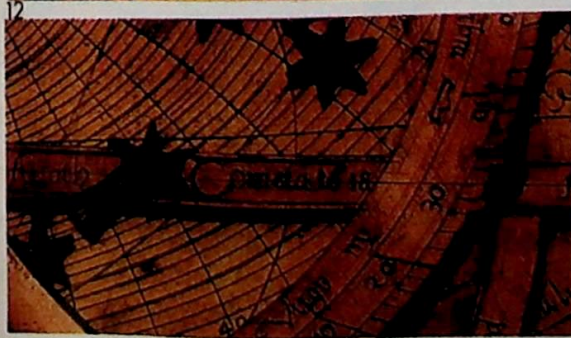
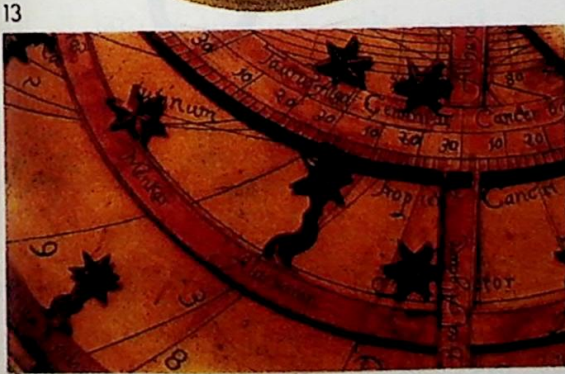
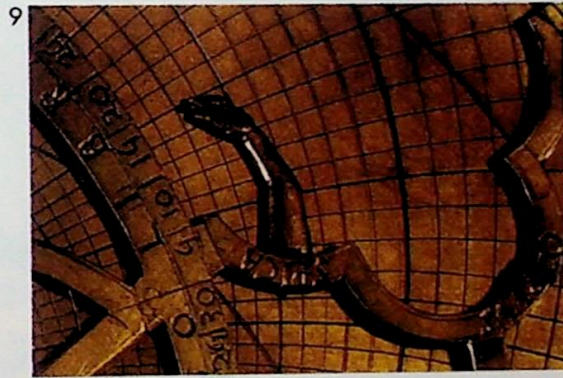
أسطرلاب (2)



الشكل (2)

أسطرلاب (3)

الشبكة أو العنكبوت: تمثل النتوءات المتحركة في الشبكة مواقع أكثر نجوم السماء سطوعاً، ويتقن صانعو الأسطرلاب في تصميم النتوءات التي تشير إلى مواقع النجوم، وفي الغالب تكون هذه التصاميم في غاية البساطة، وفي بعض الأحيان تضاف لمسات فنية تضيف على الأسطرلاب مسحة جمالية، فتتخذ النتوءات التي تشير إلى النجوم الساطعة في الشبكة أشكالاً مختلفة مثل صورة أوراق شجر (الشكل 6)، أو أشكالاً زخرفية (الشكل 3.4.6)، أو كروية (الشكل 7)، أو أقواساً (الشكل 8)، أو يداً ممدودة (الشكل 9)، أو حيات (الشكل 11)، أو أجراماً سماوية (نجوم ومذنبات - الشكل 12 و 13). ويمثل الشكل 10 رأس كلب يشير لسانه وأذنيه إلى مواقع ثلاثة نجوم ساطعة.



فهرس التصوير الفلكي لمواقع النجوم

Astrographic Catalogue

(انظر Cart du ciel).

أسطرلاب

astrolab

أداة قديمة استعملت لقياس ارتفاع الأجرام السماوية ولحل مسائل الفلك الكروي ، وكلمة أسطرلاب مشتقة من الكلمة اليونانية أستربابوس (Astrlabus) ، وأستر تعني النجم ، ولابوس المرآة ، وبذلك فهي تعني مرآة النجوم أو قياس النجوم. والأسطرلابون (Astrolabon)* عند بطلميوس هي أداة مكونة من حلقات عدة متداخلة استخدمها الإغريق للقياس الفلكي، وهي تختلف بعض الشيء عن ذات الحلق الصينية . (انظر armillary sphere) ، ولا يعرف على وجه التحديد متى ومن اخترع الأسطرلاب . يعود الأسطرلاب بشكله الأولي إلى حضارة وادي الرافدين ، فقد كان الأسطرلاب البابلي على شكل جدول لعدد من الكواكب التي تظهر في الشهور الاثني عشر ، وقد خصصوا لكل شهر ثلاثة نجوم تظهر فيه ، ويساوي عدد نجوم الشهور 36 نجماً . وجدت نماذج من هذه الأسطرلابات على ألواح من الطين ، وهي مكونة من قرص دائري رتب فيه النجوم في ثلاث دوائر متحدة المركز ، وقسم القرص إلى اثني عشر قطاعاً خصص كل منها لشهر من شهور السنة ، ووضع في كل قطاع النجوم الثلاثة التي تظهر فيه .

يعتقد أن أول من استخدم أداة مماثلة في الحضارة الإغريقية هو العالم الإغريقي هيبارخوس (Hipparchus)* في حدود عام 190 قبل الميلاد . وقد أولى العرب اهتماماً كبيراً لهذه الأداة الفلكية وطوروها حتى بلغت درجة متقدمة من الفائدة والتعقيد . وأول من استخدم الأسطرلاب عند العرب هو إبراهيم بن حبيب الفزاري (المتوفي عام 771 م - القرن الثامن الميلادي) وشرح في كتابه

العمل بالأسطرلاب طريقة صنعه ، كما أنه اخترع الأسطرلابات ذات الحلق والأسطرلاب المسطح ، شرح عدد من الفلكيين العرب الآخرين طريقة صنع الأسطرلاب وعمله ، منهم عمر بن عبد الرحمن الصوفي (986 ميلادي) وأبو الريحان محمد بن أحمد البيروني (1084 ميلادي) . توجد أنواع رئيسة عدة لأداة الأسطرلاب ، وهي المسطح أو ذات الصفائح ، والأسطرلاب الخطي ، والأسطرلاب الكروي ، ولكل من هذه الأنواع فروع أخرى لها أسماء متعددة كالزورقي والمسرطن وغيرها ، ومن أهم الأسطرلابات البدائية ذو الصفائح ، وهو أداة معدنية على صورة قرص يتراوح قطره بين 10 و 20 سنتيمتر، وله عروة يطلق عليها الحبس ، متصلة بحلقة تسمح بالتعليق رأسياً ، ويتكون الأسطرلاب من أجزاء عدة أهمها :

الأم : وهي الصفيحة القاعدية التي تضم الصفائح الأخرى .

الصفائح : وهي أقراص مستديرة مثبتة فوق الصفيحة القاعدية .

الشبكة أو العنكبوت : وهي صفيحة مثبتة فوق الصفائح الأخرى وتتألف من قطع معدنية مثقبة تسمح برؤية فلك البروج ومواقع النجوم الرئيسية وأسمائها ، وتتكون هذه الشبكة من قطع معدنية مقسمة فنياً وتنتهي بمؤشرات عديدة تشير الى مواقع النجوم .

شظية أو شطبة : يطلق هذا الاسم على المؤشرات المتصلة بالشبكة آنفة الذكر .

العضادة أو المسطرة : وهي جزء متحرك يدور حول مركز القرص ولها ذراعان ينتهي كل منها بمؤشر أو شطبة يشير إلى ارتفاع الشمس ، وقد رسمت إلى جانب الصفائح خطوط تمثل المقنطرات وأخرى تمثل الساعات وخط الاستواء .

وتوجد آلات فلكية تستخدم استخداماً مستقلاً أو مجتمعاً ، وهي في الواقع أنواع متفرعة من الأسطرلاب ، وندرج بعضها في التالي :

اللبنة : وهي جسم معدني مربع الشكل غالباً ، وتستخدم لتحديد ميل فلك البروج بالنسبة إلى دائرة الاستواء ، وكذلك لحساب أبعاد الكواكب ومواقع البلدان .

ذات السميت : وهي عبارة عن نصف حلقة تستخدم لتحديد سمت الكواكب : أي ارتفاعها ، وهي من مبتكرات علماء الفلك العرب والمسلمين ، وتسمى أيضاً ذات الارتفاع .

ذات الأوتار : أداة مكونة من أربع اسطوانات ، وهي من ابتكارات العلماء العرب والمسلمين ، وتستخدم لتحويل الاعتدالين .

ذات الحلق : وهي أداة معقدة إلى حد ما ابتكرت في الصين ، ثم طورت عند الإغريق ، ويوجد نوع منها يعتقد أنه من ابتكار جابر بن سنان . (انظر ar-

millary sphere) .

الحلقة الاعتدالية : وهي أداة تستخدم لمعرفة أحوال الاعتدالين الخريفي والريعي .

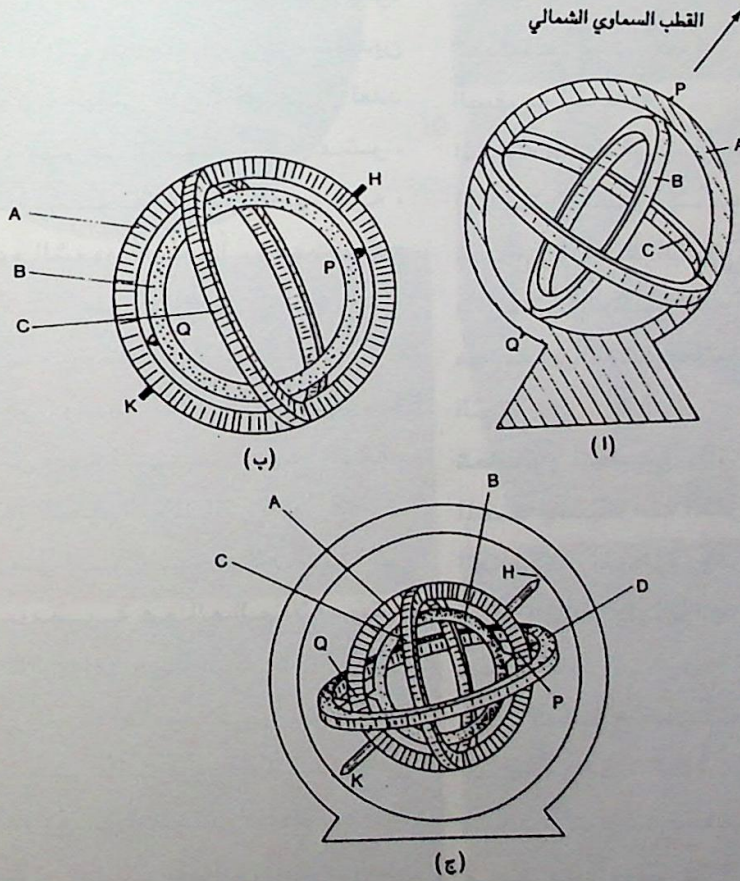
ذات الشعبتين : وهي عبارة عن ثلاث مساطر توضع على الأسطرلاب لحساب الارتفاع .

المشبه بالناطق : وهي أداة تشبه ذات الشعبتين وتستخدم لمعرفة البعد بين الكواكب .

ذات الجيب : وهي أداة مكونة من مسطرتين ، وفي شبيهة بذات الشعبتين .

طبق الناطق : أداة تستخدم لحساب الأزياج ولاسيب المعلومات المتعلقة بمواقع الكواكب وزمن ظهورها .

ذات الربيعين : أداة ابتكرها العلماء العرب والمسلمون وتستخدم لقياس الدرجات ، ويقال إنها استخدمت قبل الفلكي الدانماركي تايكو براه (Tyco Brah) في



الأسطرلابون عند بطليموس

P Q تساوي الزاوية بين فلك البروج (ecliptic)* وخط الاستواء السماوي (celestial equator)* ، وتُدرج كل من الحلقتين B و C بالدرجات ، أو بأي وحدة أخرى لقياس خطوط الطول أو العرض على التوالي ، ويرتكز المحور P Q ، المتصل بالحلقة A من جهته الخارجية ، على حلقة أخرى D (انظر الشكل ج) ، مما يسمح لها بالدوران حول المحور نفسه الذي تدور حوله الحلقة B ، ويرتكز بعد ذلك المحور H K للحلقة A على إطار خارجي له قاعدة ثابتة ، ويكون متجهاً نحو القطب السماوي الشمالي ، كما هو مبين أيضاً في الشكل (ج) ، وبما أن الزاوية بين H K و P Q تساوي الزاوية بين فلك البروج وخط الاستواء السماوي ؛ لذا باستطاعة الحلقة C التأرجح في مستوي فلك البروج في الوقت الذي ترتكز فيه الحلقتان C و A حول H K . يستخدم الأسطرلابون عندما يكون كل من القمر والشمس مرئيين في الوقت ذاته ، ويمكن حساب خط عرض وخط طول موقع القمر وذلك بتوجيه الحلقات بشكل معين ، ويستخدم الأسطرلابون كذلك لحساب خط طول نجم أو كوكب ما باستخدام جرم معياري يعرف خط طول موقعه .

التنجيم

astrology

الادعاء بتأثير المواقع النسبية للكواكب والمجموعات النجمية (الأبراج) على شخصية الإنسان وما يتعرض له من أحداث خلال حياته ، ويحاول المهتمون بالتنجيم في عصرنا الحاضر أن يسبقوا عليه مسحة علمية . أما في الأزمان الغابرة فقد كان التنجيم وعلم الفلك موضوعين متداخلين ، وغالباً ما كان الدافع لحفظ سجلات الأرصاد الفلكية مرتبطاً بالتنجيم ، وقد كان للسجلات التي تركها العرب والصينيون وغيرهم قيمة كبيرة في معرفتنا بالظواهر الفلكية عبر التاريخ كظاهرة الخسوف والكسوف واستعار النجوم (انظر novae) وانفجارها (انظر supernovae)

أواسط القرن الخامس عشر بعد أن أخذها عن العرب ، ويوجد العديد من الأدوات الملازمة أو المكملية للأسطرلاب والتي كانت تستخدم في الميقات والرصد ، مثل ، المزولة الشمسية والبوصلة ، والرقاص ، وغيرها .

تتناول المخطوطات القديمة ما يزيد على 100 استعمال للأسطرلاب والأدوات الملازمة الأخرى المذكورة أعلاه ، فمنها ما يتعلق بأوقات الصلاة وتحديد اتجاه القبلة ، ومنها ما يتعلق بمساحة الأرض كتعيين المواقع وتحديد الارتفاعات وعمق الآبار ، واستخدام الأسطرلاب كذلك لقياس ارتفاع الكواكب والأجرام السماوية الأخرى ، ولتحديد محيط الكرة الأرضية ، ولمعرفة درجات الطول والعرض ، ولحساب الشهور والتواريخ وغيرها ، وقد استخدم من قبل الملاحين لقرون عديدة حتى استبدلوا به آلة السدس (Sextant)* ، ولا تزال تستخدم بعض الأنواع الحديثة المعدلة من الأسطرلاب لتحديد مواقع الأجرام السماوية ، وبالتالي الوقت المحلي وخط العرض . (انظر أيضاً prismatic astrolab) .

الأسطرلابون

astrolabon

أداة استخدمها بطليموس للرصد الفلكي ، وهي تختلف من حيث المبدأ عن أداة الأسطرلاب المعروفة (انظر astrolab) رغم تشابه الاسمين ، ويتكون الأسطرلابون من أداة شبيهة بذات الحلق التي استخدمها الصينيون (انظر armillary sphere) ولكن لها عدداً أكبر من الحلقات ، مما يجعلها أكثر تعقيداً . يبين الشكل (أ) ذات الحلق ، وهي أداة مكونة من حلقة خارجية A ثبت عليها بشكل متعامد حلقة أخرى C ، ويخترقها محور الحلقة B الذي يتجه نحو القطب السماوي الشمالي (المحور P Q) ، ويبين الشكل (ب) هذه الأداة مجردة من القاعدة ، ويمر بالحلقة A المحور H K ، الذي يصنع زاوية مع المحور

وظهور المذنبات .

(cus photographic astronomy, radio astronomy) .

نجم ثنائي فلكي القياس

أسترون

astrometric binary

نجم يتعذر رصد عنصره الأشد خفوتاً بدون استخدام القياسات الفلكية ، ويمكن الاستدلال على وجود العنصر غير المرئي من عدم الانتظام في الحركة الحقيقية للعنصر المرئي في المنظومة ، وقد تم التعرف على بعض الثنائيات فلكية القياس بواسطة التداخل ، والعناصر التي وجد بالحساب أن لها كتلة في غاية الصغر هي ربما تكون في الواقع أقزاماً حمراء (red dwarfs)* أو أقزاماً سمراء (brown dwarfs)* أو كواكب . (انظر binary stars) .

قياس مواقع النجوم

astrometric position

موقع جرم سماوي على القبة السماوية مصححاً من جميع أنواع الزيغ باستثناء الزيغ الكوكبي .

علم القياس الفلكي (علم الفلك الموقعي ، علم الفلك الكروي)

astrometry (positional astronomy)

spherical astronomy

فرع من علم الفلك يُعنى بقياس مواقع الأجرام السماوية على القبة السماوية والتعرف على أسباب تغير هذه المواقع مع الزمن ، كالمبادرة (precession)* ، والترنح (nutation)* والحركة الحقيقية (proper motion) ، ويُعنى هذا العلم كذلك بطرق الرصد والمفاهيم المستخدمة في القيام بالقياسات. ففي علم الفلك التصويري (photographic astronomy)* يحدد موقع النجم أو الكوكب أو غيرها، بالنسبة إلى نجم إسنادي ، على صفائح تصويرية ، وفي علم الفلك الزوالي (meridian astronomy)* تحدد مواقع الأجرام السماوية بالنسبة إلى حركة الأرض . (انظر-long fo-

Astron

مرصد فلكي تم إطلاقه حول الأرض من قبل الاتحاد السوفيتي في شهر آذار من عام 1983 في مدار إهليلجي شديد التفلطح ، وقد جهز المرصد بمقارن سوفيتي - فرنسي يبلغ قطره 0.8 متر لدراسة الأشعة فوق البنفسجية (في المجال الطيفي: 360-10 نانومتر) ، ومطياف للأشعة السينية ، وغيرها. وصعد أسترون للحصول على معلومات جديدة عن التركيب الكيميائي ودرجة الحرارة والكثافة في النجوم وفي المجال المغنطيسي المرتبط بها ، وكانت الحشبة النجمية وسديم السرطان في كوكبة الثور من بين أوائل الأجرام التي قام بدراستها هذا المرصد .

رائد فضاء

astronaut

شخص يشارك في رحلة فضائية .

هندسة الملاحة الفلكية

astronautical engineering

علم يبحث في النواحي الهندسية للسفر في الفضاء للقيام بمهام محددة . (انظر أيضاً astronautics) .

علم الملاحة الفلكية

astronautics

علم وتقنية الملاحة في الفضاء وكل ما يتعلق بتسيير المسابر الفضائية والتحكم فيها ، ويرتكز علم الملاحة الفلكية على مجموعة من المعارف تشمل العلوم الأساسية للفيزياء والكيمياء وعلوم الحياة والهندسة وبعض العلوم والموضوعات الأخرى المتفرعة عنها . ويتناول علم الملاحة الفلكية حساب المسارات والمدارات للمركبات والمسابر الفضائية والتحكم فيها ونظم التوجيه والاتصال بمراكز المراقبة الأرضية ، ويشمل هذا العلم أيضاً تصميم الهياكل وصواريخ الدسرات

العالم ، والثوابت الفلكية ، وقد حل هذا التقويم بديلاً للزيج الفلكي للمملكة المتحدة (UK Astronomical Ephemeris) الذي كان يصدر في المملكة المتحدة منذ عام 1767 ، والزيج والتقويم البحري الأمريكي (American Ephemeris and Nautical Almanac) الذي كان يصدر في الولايات المتحدة منذ عام 1855 .

سَمَت فَلَكي

astronomical azimuth

الزاوية بين مستوي الزوال الفلكي للراصد ، والمستوى الذي يمر بالنقطة المرصودة ، والاتجاه العمودي (الرأسي) الحقيقي للراصد ، مقيسةً في مستوى الأفق ، ويكون القياس عادةً في اتجاه عقارب الساعة.

مَصَوْرَة فَلَكية

astronomical camera

مصورة مصممة لتصوير النجوم و السدم والمجرات أو تسجيل أطياها.

ساعة فَلَكية

astronomical clock

ساعة تبين الوقت النجمي وأطوار القمر بالإضافة إلى الوقت اليومي العادي .

ثوابت فَلَكية

astronomical constants

وهي عناصر مدارات أجرام النظام الشمسي وكتلتها وأحجامها بما في ذلك الشمس والكواكب وأقمارها .

نظام إحداثيات فَلَكي

astronomical coordinate system

أي نظام للإحداثيات الفلكية يستخدم لتحديد مواقع الأجرام الفلكية في القبة السماوية . (انظر coordi-nate system) .

تأريخ فَلَكي

astronomical date

تحمل المركبات والمسابر إلى مداراتها ، وكذلك نظم حفظ الحياة لرواد الفضاء في المهام المأهولة .

مِلَاحَة فَلَكية

astronavigation

تسيير مركبة وتوجيهها وذلك برصد الأجرام السماوية . تسمى أيضاً astrogation .

عالم فَلَك مَلْكي

Astronomer Royal

فلكي بريطاني متميز يعين في منصب عالم فلك ملكي لإنجلترا . كان آخر من حصل على هذا المنصب هو الفلكي مارتن ريز (Martin Rees: 1995) مدير مرصد غرينتش ، وكان أول من حصل على منصب عالم فلك ملكي هو جون فلامستيد (John Flamsteed) بعد تأسيس مرصد غرينتش . أما منصب عالم فلك ملكي لأسكتلندة فقد استحدث من قبل رويال واراننت (Royal Warrant) عام 1834 لإدارة المرصد الملكي في أدنبرغ .

فَلَكي

astronomical

ما يتعلق بعلم الفلك .

تقويم فَلَكي

Almanac

Astronomical كتاب يصدر سنوياً حول مواقع الشمس والقمر والظواهر الفلكية المتوقعة منذ عام 1981 . ينشر مشاركة بين المرصد البحري للولايات المتحدة (United States Naval Observatory) ومرصد غرينتش الملكي (Royal Greenwich Observatory) في المملكة المتحدة ، وتتضمن المعلومات التي يشملها التقويم أطوار القمر ، ومواقيت الشروق والغروب ، والكسوف والخسوف ، ومواقع الشمس والقمر والكواكب ، ومعلومات عن النجوم الساطعة ، ومواقع المراصد في

سطح الأرض ، ويحسب من خط الاستواء الفلكي .

الجامعة الفلكية

Astronomical League

منظمة للهواة علم الفلك أسست عام 1964 في الولايات المتحدة الأمريكية ، وهي أكبر منظمة للهواة في العالم ، وتضم ما يقارب 20000 عضو من 50 جمعية محلية . من أهداف المنظمة تشجيع علم الفلك للهواة من خلال تنظيم أنشطة تريبوية وأخرى متعلقة بالرصد ، وترتب المنظمة اجتماعاً كل عام ، وتصدر نشرة ربع سنوية تسمى The Reflector .

خط طول فلكي

Astronomical longitude

المسافة الزاوية بين مستوى الزوال المرجعي ومستوى الزوال السماوي المحلي .

زوال فلكي

Astronomical meridian

خط على سطح الأرض يصل بين نقاط تقع على خط الطول الفلكي نفسه . يسمى أيضاً terrestrial meridian .

مستوى زوال فلكي

Astronomical meridian plane

مستوى يحوي سمت الراصد ويوازي المحور اللعظي الدوراني للأرض .

القمر الصناعي الفلكي الهولندي

Astronomical Netherlands Satellite (ANS)

قمر صناعي مشترك بين هولندا والولايات المتحدة . أطلق في شهر آب من عام 1974 واستمر في العمل حتى عام 1976 . يحمل القمر مقرباً للأشعة فوق البنفسجية يبلغ قطره 20 سنتيمتراً ويغطي حزمة عريضة (15 نانومتر) من المعلومات المضوائية (photometric) * لمصادر فلكية مختارة وذلك في خمسة أطوال موجة هي : 155 نانومتر ، و 180 نانومتر و 220

تحديد الحقبة والزمن بالسنة والشهر واليوم وكسورها العشرية .

مركز المعلومات الفلكية

astronomical data centre

(انظر Centre de Donnee Astronomique) .

يوم فلكي

astronomical day

يوم شمسي متوسط يبدأ في الزوال المتوسط ؛ أي بعد 12 ساعة من بدء اليوم المدني من نفس التاريخ ، ويستعمل الفلكيون حالياً اليوم المدني عموماً . (انظر civil year) .

مسافة فلكية

astronomical distance

المسافة بين جرمين سماويين مقيسةً بوحدات للمسافة ، كالسنة الضوئية ، أو الوحدة الفلكية ، أو الفرسخ الفلكي (الپارسك) ، ويطلق هذا المصطلح أيضاً على المسافات الشاسعة التي يمكن مقارنتها بالمسافات بين الأجرام السماوية .

زيج ، تقويم فلكي

astronomical ephemeris

(انظر ephemeris) .

خط استواء فلكي

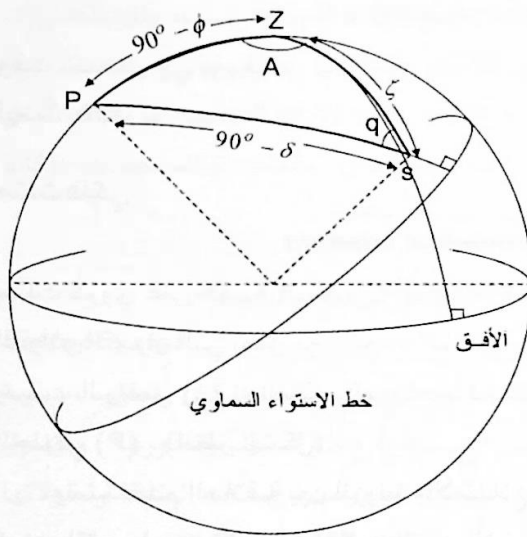
astronomical equator

خط استواء وهمي على سطح الأرض يصل بين نقاط خط عرض فلكي درجته صفر . (انظر terrestrial equator) .

خط عرض فلكي

astronomical latitude

المسافة الزاوية بين اتجاه قوة الجاذبية الأرضية (اتجاه شعاعي أو نصف قطري) وبين مستوى خط استواء القبة السماوية ، ويصح فقط على مواقع على



المثلث الفلكي

المنتظمة أو تغير الشدة أو اللون لمصدر ضوئي خارج الأرض .

راسم طيف فلكي

astronomical spectrograph

جهاز لتسجيل طيف الأجرام السماوية . (انظر spec-trograph) .

طيفيات فلكية

astronomical spectroscopy

(انظر spectroscopy) .

مقراب فلكي

astronomical telescope

(انظر telescope) .

حركة المد والجزر الفلكية

astronomical tide

تعادل في حركة المد والجزر ناتجة عن قوة التجاذب بين الشمس والقمر . يسمى أيضاً astronomical tide . (انظر tides) .

وقت فلكي

نانومتر ، و 250 نانومتر ، و 350 نانومتر ، وقد ساعدت هذه الأرصاد على وضع فهرس لـ 3500 نجم . زود القمر بالإضافة إلى ذلك بمقرايين لطيف الأشعة السينية خصصا لدراسة مصادر الأشعة السينية ضعيفة النفاذية . (انظر أيضاً ultraviolet photo-tometry) . ترنج فلكي

astronomical nutation

حركة دورية صغيرة للقطب السماوي للأجرام السماوية (بما في ذلك الأرض) بالنسبة إلى قطب دائرة الكسوف . (انظر nutation) .

مرصد فلكي

astronomical observatory

(انظر observatory) .

دائرة عرض فلكية

astronomical parallel

خط يصل بين نقاط تقع على خط العرض الفلكي نفسه .

تصوير فلكي

astronomical photography

استخدام العمليات التصويرية لتسجيل صفات الأجرام السماوية ، ومواقعها ، وحركتها ، وإشعاعاتها ، وأطيافها . (انظر astrophotography) .

موقع فلكي

astronomical position

- 1 . موقع نقطة على الأرض تحدد إحداثياتها برصد الأجرام السماوية .
- 2 . موقع نقطة على الأرض محدد بواسطة خط طول وخط عرض فلكيين .

تألق فلكي

astronomical scintillation

أية ظاهرة تألق ، مثل حركة الاهتزازات غير

حيث a طول المحور الكبير لمدار إهليلجي بالوحدة الفلكية ، و n الحركة النجمية المتوسطة (تقارب بالراديان/يوم) ، و m الكتلة (مقيسةً بوحدة كتلة الشمس) ، و k ثابت الجاذبية الغاوسي، وعليه يكافئ طول المحور الكبير لمدار الأرض $0.000\ 000\ 031$ وحدة فلكية . تعادل الوحدة الفلكية $149\ 597\ 870$ كيلومتر أو 499.005 ثانية ضوئية .

علم الفلك ، علم الهيئة

astronomy

علم رصد ودراسة الأجرام السماوية ، وما بينها من فضاء والكون عموماً ، وعلم الفلك هو من أقدم العلوم ، وكان نمو هذا العلم وازدهاره مصاحباً دائماً لتطور التقنية وتقدم علوم الفيزياء والرياضيات والكيمياء ، وتشمل أهم فروع الميكانيكا السماوية (celestial mechanics)* ، والفيزياء الفلكية (astrophysics)* وما يتفرع عنها كعلم الكونيات (cosmology)* ، وعلم الفلك الراديوي (radio astronomy)* ، وعلم الفلك في مجال طيف الأشعة السينية (X-ray)* ، وأشعة جاما (gamma-ray)* والأشعة تحت الحمراء (infrared radiation)* ، والأشعة فوق البنفسجية (Ultraviolet radiation)* . كما ظهر فرع جديد هو الإحصائيات النجمية (stellar statistics)* . وكان العرب يسمون علم الفلك : علم الهيئة .

رَهْبَةُ نَجْمِيَّة

astrophobia

خوف وارتياح شاذ من النجوم والفضاء السماوي . .

تصوير فلكي

astrophotography

استخدام التصوير في علم الفلك لدراسة حركات الأجرام السماوية وبنيتها . يمكن الحصول على صور للأجرام السماوية بتعريض المستحلب التصويري لفترات طويلة للضوء الصادر من هذه الأجرام والحصول على

astronomical time

وقت شمسي في يوم فلكي يبدأ عند الزوال . (انظر أيضاً time) .

مثلث فلكي

astronomical triangle

مثلث كروي على القبة السماوية يتكون من تقاطع الدوائر الكبرى التي تصل بين الجرم السماوي (S) ، وسمت الراصد (Z) ، والقطب السماوي الشمالي أو الجنوبي (P) . (انظر الشكل) .

وتستخدم العلاقة بين الزوايا والأضلاع لمثلث كروي للتحويل بين منظومتَي الإحداثيات الاستوائية والأفقية ، والزاوية عند النقطة (S) هي زاوية اختلاف المنظر (q) (parallactic angle) ، والزاوية (t) عند (P) هي الزاوية الساعية للنقطة (S) ، والزاوية (A) عند (Z) هي سمت النقطة (S) ، وتساوي الأضلاع المسافة السموية (ξ) المكمل لخط العرض الأرضي (φ - 90°) ، والمكمل للميل (δ - 90°) . وتعطى زاوية اختلاف المنظر بالعلاقة :

$$\sin q = (\cos \phi \sin t) / \sin \xi$$

$$= (\cos \phi \sin A) / \cos \delta$$

شَفَق فلكي

astronomical twilight

فترة الظلام غير التام عندما يكون مركز الشمس تحت أفق السماء بأكثر من 6° ولكن أقل من 18° . (انظر twilight) .

وحدة فلكية

astronomical unit (AU or au)

وحدة طول تستخدم لقياس مسافات ضمن المجموعة الشمسية خصوصاً . وكانت تعطى سابقاً بطول المحور الكبير لمدار الأرض ، ولكنها تُعرف حراكياً الآن وفقاً لقانون كبلر الثالث :

$$n^2 a^3 = k^2 (1+m)$$

تتميز بحساسيتها الكبيرة للضوء بالمستحلبات التصويرية، ولكن المساحات الصغيرة التي يقتصر عليها عمل هذه النبائط وقدرة الإبانة الضعيفة لها سوف تجعل لعمليات المسح التصويري، باستخدام المستحلبات، المكانة الأولى لسنوات عدة قادمة .

الفيزياء الفلكية

astrophysics

دراسة الفضاء الكوني ونشوء الكون وتطوره، وبنية الأجرام السماوية وخواصها وتطورها، وتتناول الفيزياء الفلكية خصوصاً انبعاث الطاقة وتحولاتها في المنظومات الفلكية المختلفة كالنجوم والمجرات والكون ككل، وكيفية نشوء وتطور هذه المنظومات . بدأت الفيزياء الفلكية تتطور بخطى ثابتة منذ القرن التاسع عشر، وكان هذا التطور مواكباً لتقدم علم فيزياء الجسيمات (particle physics)، وفيزياء البلازما (plasma physics)، والديناميكا الحرارية (thermodynamics)*، والطيفيات (spectroscopy)*، وفيزياء المادة المكثفة (condensed matter physics)، والنظرية النسبية (relativity)*، وميكانيكا الكم (quantum mechanics)*، ونظريات المجال الموحد (unified field theories)*، وعموماً تعد علوم الكونيات (cosmology)* وعلم الفلك الراديوي (radio astronomy) ودراسة الأجرام السماوية في مجال طيف أشعة جاما والأشعة السينية والأشعة فوق البنفسجية والأشعة تحت الحمراء جزءاً من الفيزياء الفلكية .

مشروع أسترو

ASTRO Project

مختصر Antarctic Submillimeter Telescope and Re- mote Observatory، ويعني المقراب دون المليميترى والمرصد البعيد في القارة القطبية الجنوبية، ويهدف المشروع إلى رصد المجرات، بما في ذلك مجرتنا درب التبانة، للتعرف على نشأة النجوم وتطورها، وقد زود المرصد بمقراب يبلغ قطره 1.7 متر لالتقاط

صور وتفاصيل دقيقة لأجرام لا يمكن تمييزها بالعين المجردة، كما يمكن تحديد مواقعها وقياس سطوعها بدقة كبيرة على الفلم . بدأ علم التصوير الفلكي عام 1883 عندما صور كومون (A. A. Common)* سديم الجبار (Orion Nebula)* باستخدام مقراب عاكس بلغ قطره 0.91 متر وسجل على ألواح التصوير نجوماً لا يمكن رؤيتها من خلال المقراب، وقد سارع علماء الفلك للاستفادة من هذه التقنية في دراسة السماء، وخلال المائة سنة اللاحقة أصبح التصوير الفلكي الأداة الرئيسة في الأرصاد البصرية، وكان استخدامه يوازي من حيث الأهمية علم الطيفيات، ويستخدم في التصوير الفلكي مستحلب تصويري يوضع في بؤرة المقراب بدلاً من العينية، وقد يوضع المستحلب فوق لوح زجاجي أو فلم، ويتطلب تعريض المستحلب وجود مغلاق يظل مفتوحاً أثناء التعريض لبضع دقائق أو حتى ساعات . ويتعين أن يتتبع المقراب الجسم المراد تصويره بدقة أثناء التعريض، (انظر guider)، وتستخدم في التصوير الفلكي غالباً المستحلبات الدارجة، وخصوصاً من قبل هواة علم الفلك، وتعاني هذه المستحلبات من الإخفاق التعاكسي (reciprocity failiur)* الذي يحد من زمن التعريض ويجعله يقل عن 30 دقيقة . توجد مستحلبات مصممة خصيصاً للتصوير الفلكي يكون فيها الإخفاق التعاكسي محدوداً، ومن جهة أخرى يمكن جعل المستحلبات الدارجة مفرطة الحساسية لتحسين زمن التعريض (انظر hypersensitization). والتصوير الفلكي الملون أمر ممكن باستخدام الأفلام الملونة العادية، ولكن يمكن الحصول على نتائج أفضل عند تعريض الفلم مدة طويلة باستخدام التصوير ثلاثي الألوان (three color photography)*، وفي هذه الطريقة يتم التعريض بشكل منفصل على مستحلبات بيضاء - سوداء مفرطة الحساسية، ويرشح كل منها لتسجيل اللون الأحمر ثم الأخضر ثم الأزرق، وتجمع نتائج التعريض المنفصلة في غرفة معتمة للحصول على صورة غنية بالألوان، وقد استبدلت حديثاً النبائط مرتبطة الشحنة (CCDs)* التي

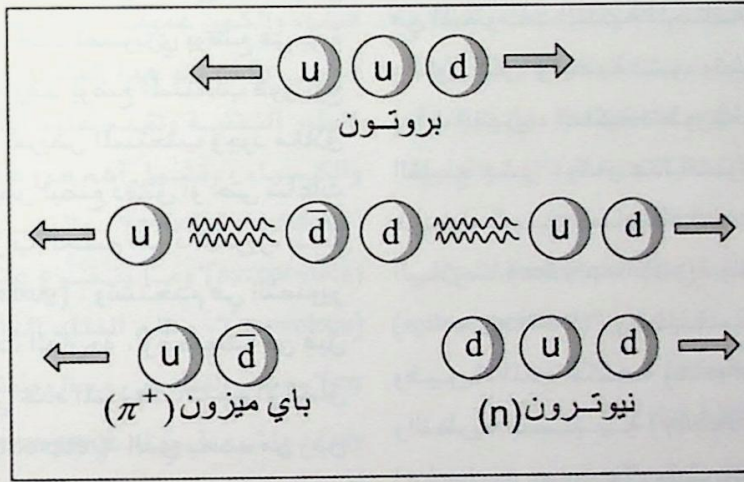
أثناء الليل والنهار . يزود الجهاز الملاح أو الراصد تلقائياً ، بمعلومات متتابعة عن الاتجاه الزاوي والأفقي عن الموقع . يسمى أيضاً star tracker .

أسويا ، الشجاع (بيتا التنين)

Asuia (β Draconis)

اسم كان يطلق على بيتا التنين في القرون الوسطى . وهو اسم مشتق من الشجاع ، وكان يكتب غالباً Asvia (R. H. Allen) . وبيتا التنين عند العرب هو أحد العوائذ . (انظر Draco) .

الأشعة دون المليمتريّة في المجال الراديوي اللطيف . يحجب بخار الماء في الغلاف الجوي عادةً هذه الحزمة من أطوال الموجة في المواقع الأخرى من الكرة الأرضية ، ولكن صفاء الجو في القارة القطبية الجنوبية وخلوه من بخار الماء يسمح للمرصد بكشف الإشعاعات الصادرة من ذرات الكربون المتعادلة في منطقة شاسعة الامتداد من مجرة درب التبانة وسحابتي ماجلان الكبرى والصغرى (انظر Magellan-ic Clouds) ، وتعد الإشعاعات الصادرة من ذرات الكربون مفتاحاً للتعرف على فيزياء تكوّن النجوم .



عند محاولة انتزاع كوارك فوق (u) من البروتون يتخلق زوج جديد من الكواركات ($\bar{d}, d$) ، وبدلاً من الحصول على كوارك حر ، نحصل على بايون (π^+) ونيوترون (n) .

الحرية المقاربة

asymptotic freedom

مصطلح لوصف تغير القوة اللونية بين الكواركات في المسافة بينها . تقل شدة هذه القوة كلما اقتربت الكواركات بعضها من بعض في الهادرونات (hadron) ، وهي بذلك تختلف عن قوة الجاذبية أو القوة الكهرومغناطيسية التي تزداد قيمتها عند اقتراب جسمين أو شحنتين على التوالي ، وتحرك جسيمات الكوارك "بحرية" كبيرة ضمن الهادرونات .

(انظر أيضاً CARA ; SPIREX ; AMANDA) .

علم الزلازل النجمية

astroseismolog

علم يتناول دراسة انتقال الاهتزازات في النجوم . تعطي هذه الدراسة من الناحية العملية معلومات عن بنية النجوم .

مُتَتَفَ فَلَكي

astrotracker

جهاز لرصد النجوم واقتفاء حركتها باستمرار

جزء من الكتلة المقذوفة سديماً كوكبياً ، بينما يظل الجسم المركزي عامل إثارة للكتلة المقذوفة .
(انظر : giant ; planetary nebula) .

صفيح أتاكاما المليمتري الكبير

Atacama Large Millimeter Array (ALMA)

مشروع إنشاء مدخال دون مليمتري (submillimetric in-) terferometer له مساحة تجمع كبيرة تبلغ 2م10000 تقريباً . يتكون الصفيح من 64 صحناً راديويًا يبلغ قطر كل منها 12 متراً ، ويعمل عند حزمة موجية يتراوح طولها بين 10 و 33 مم (30 إلى 900 جيفاهرتز) . كان يعرف هذا المشروع سابقاً ب LSA/ MMA ويشارك فيه علماء من أوروبا وأمريكا ، ويؤمل إنجازه عام 2010 . اختير موقع المشروع ليكون في لانو دو كاينانتور في تشيلي ، وهي منطقة يصل ارتفاعها إلى 5000 متر فوق سطح البحر وتعد من أكثر المناطق في العالم جفافاً ، ويشارك في المشروع من أوروبا كل من معهد علم الفلك الراديوي المليمتري (IRAM)* ، ومرصد أوروبا الجنوبي (ESO)* ، ومرصد أونسو الفضائي (OSO)* ، ومؤسسة هولندا لأبحاث الفلك (NERA) ، ويشارك من أمريكا في هذا المشروع المرصد الوطني لعلم الفلك الراديوي (NRAO) .

فوهة أتابرب

Ataribe Crater

فوهة اكتشفت من قبل الدكتور وفيق شاكر رضا عند تفحصه لخريطة استشعار عن بعد أخذت بواسطة قمر صناعي سوفيتي للمنطقة الشمالية من الجمهورية العربية السورية . يبلغ قطر الفوهة 40 كيلومتراً وتقع إلى الغرب من مدينة حلب ، وبعد الرجوع إلى الوثائق التاريخية وجد أن الارتطام كان قد حدث في منتصف ليلة الأول من شهر آب لعام 1822 ، وقد وصف الارتطام شاهد عيان من مدينة حلب التي وقع على مقربة منها الانفجار . أحدث

وعند محاولة انتزاع أي منها بتأثير قوة خارجية (تصادم إلكترون أو بروتون مع الهادرون) فإن القوة اللونية تزداد تباعاً ، حتى إذا بلغت حداً أقصى لها ينتزع أحد الكواركات ، ولكن يصرف في هذه الحالة مايكفي من الطاقة لتكوين كوارك آخر جديد (مضاد الكوارك) لايثبت أن يتحد بالكوارك المنتزع ليكون زوج كوارك - مضاد الكوارك ، وهو ما يعرف بالميزون me- (Son)* . فالطاقة التي استخدمت في نزع الكوارك أدت إلى تخليق جسيم جديد ، وتغيير الجسيم الأصلي . (انظر الشكل) . (انظر أيضاً big bang) .

نجوم فرع العملاقة المقارب

asymptotic giant branch stars (AGB)

نجوم حمراء عملاقة يتراوح نصف قطرها بين 100 و 1000 نصف قطر شمسي وتحوي في مركزها قزماً أبيض شديد الحرارة مكوناً غالباً من الكربون والأكسجين . تغلف قلب القزم الأبيض طبقة رقيقة من الهليوم والكربون الذي يتعرض بشكل متعاود لاحتراق نووي حراري ، ويأخذ الهيدروجين في الاحتراق بين الحين والآخر في طبقة رقيقة تغطي طبقة الهليوم - كربون . تتراوح كتلة القزم الأبيض عند بدء الطور الوميضي للهليوم بين نصف كتلة شمسية ، بالنسبة إلى نجم تساوي كتلته الكلية كتلة الشمس ، و 1.4 كتلة شمسية بالنسبة إلى نجم له 10 أضعاف كتلتها ؛ ولذا فإن النسبة الكبرى من الكتلة تكون مركزة في الغلاف الغازي للعمالق الأحمر والمكون غالباً من الهيدروجين والهليوم غير المحترق ، وتبين الدراسات أن النجم يقذف الجزء الأعظم من غلافه الغني بالهيدروجين قبل أن ينمو القزم الأبيض بداخله وتزيد كتلته عن تلك التي كانت له قبل عملية احتراق الهليوم ، فالنجوم التي لها كتلة الشمس تقذف 60% من كتلتها ، بينما يقذف النجم الذي تبلغ كتلته 10 كتل شمسية 14% من كتلته فقط ، ويكون

كويكب رقم 2062 . كويكب صغير لا يتعدى قطره 0.8 كيلومتر . اكتشف عام 1976 من قبل أليانور كي هيلين (E. K. Helen) ، وهو أول كويكب تم اكتشافه في مجموعة أتن . ينتمي الكويكب أتن الى الفئة S . وبلغ القطر الأكبر لمداره الإهليلجي 0.966 وحدة فلكية ، ويكمل دورة واحدة حول الشمس كل 0.95 سنة . (انظر - Aten asteroids ; near earth asteroids ; as-teroids) .

كويكبات آتينية

Aten asteroids

فئة من الكويكبات يقل القطر الأكبر لمدارها الإهليلجي عن قطر مدار الأرض . تقع هذه المجموعة داخل مدار الأرض (أقل من وحدة فلكية واحدة) ، ولكنها تتجاوزها في بعض الأحيان عندما تكون في نقطة الأوج ، ومن عناصر هذه الفئة : أتن (Aten , no. 2062) ، ورشالوم (2100 Ra-Shalom, no.) وهاتور (Hathor, no. 2340) و QA1984 .

الارتطام سلسلة من الهزات الأرضية انتقلت شعاعياً إلى مسافة 150 كيلومتراً من مركزه وأحدث دماراً شاملاً للعديد من القرى القريبة وبشكل أقل حدة لمدينة حلب .

أتاكسيت

ataxite

نيزك حديدي يحوي ما يقارب 10% من النيكل و 90% من الحديد . يتكون الأتاكسيت من سيقان رفيعة من الكاماسيت (kamacite) ، وهو سبيكة حديد-نيكل فقيرة بالنيكل، ومحاطة بالتانيت (taenite)* ، ولها شكل ثماني الأوجه (octahedrites)* ، ويوجد في المسافات بين السيقان الرفيعة مزيج من الكاماسيت والتانيت ، ويسمى هذا المزيج بالبليسيت (plessite)* . ولا تضم نيازك الأتاكسيت نماذج ودمانستاتن (Widmanstatten figures)* واضحة المعالم ، كما أن هذا النوع من النيازك يفتقر إلى حوز دقيقة تعرف بخطوط نيومان (Neumann lines)* ، ونيزك هوبا الغربي (Hoba West)* هو من النيازك المعروفة

الأثافي في التراث الفلكي العربي وما نقله بعض الباحثين

الكوكبة	المجموعة النجمية
الحمل (Aries)	ألفا وبيتا وجاما (α, β, γ)
التين (Draco)	سجما وتاو وإبسلون (σ, τ, ϵ)
السلباق (Lyra)	ألفا وإبسلون وزيتا (α, ϵ, ζ)
الذباب (Musca)	39 و 41 و 45 (أرقام فلامستيد)
الجبار (Orion)	لامدا ويسي 1 ويسي 2 (λ, ψ, ψ^2) (تسمى أيضاً الهقعة)

الأثافي

المكونة من الأتاكسيت . (انظر أيضاً iron meteorite) .

Athafiy

الأثافي عند العرب هي الحجارة التي يوضع عليها القدر ، ويعتقد أنهم أطلقوا اسم الأثافي على

Aten

أتين

780 متراً ، وأعلى نقطة على جدار الفوهة 3000 متر .
2. أقرب أقمار زحل إلى سطحه ، وهو القمر "الراعي"
للحلقة (A) للكوكب . اكتشفه ريتشارد تيريل (Richard J. Terrile) عام 1980 باستخدام مقراب يبلغ قطره 3 أمتار في مرصد لاس كامباناس (Las Campanas Observatory) في شيلي .

3. نجم 27 الثور (Tauri 27) ، وهو ضمن مجموعة نجوم القلائص (Hyades) . قدره الظاهري 3.63 ، وزمرته الطيفية B8 III . (انظر Hyades) .
4. صاروخ قذفي قاري تم تعديله لإطلاق مركبة الفضاء ميركري . (انظر Mercury project) .

غلاف جوي

atmosphere

الغلاف الغازي الذي يحيط بنجم أو كوكب أو أي جرم سماوي آخر ، وتكمن قدرة كوكب ما أو قمر على الاحتفاظ بغلاف جوي على سرعة الإفلات (escape velocity) من نقطة ما فوق سطحه ، وكذلك على درجة حرارته ، فالأجرام الصغيرة ، كالقمر على سبيل المثال ، لها سرعة إفلات صغيرة ، وبالتالي فإن لجزيئات الغاز سرعة حرارية كافية للإفلات من جاذبية القمر ، وتزداد سرعة جزيئات الغاز مع ازدياد الحرارة ، كما تقل كلما ازداد الوزن الجزيئي . فالجزيئات الخفيفة كجزيئات الهيدروجين والهليوم والميثان والأمونيا تستطيع أن تفلت إلى الفضاء بسهولة أكبر من الجزيئات الثقيلة نسبياً كجزيئات النيتروجين والأكسجين وثاني أكسيد الكربون . تتميز بعض الأجرام السماوية بدرجة حرارتها الغاية في الانخفاض بحيث تبقى جميع الغازات المكونة لغلافها الجوي جامدة على سطح الكوكب ، كما هو الحال بالنسبة إلى كوكب بلوتو ، على سبيل المثال . ويمكن لأي جسم ذي كتلة كبيرة نسبياً أن يحصل على غلاف جوي بطرق عدة ، منها النشاط البركاني أو

مجموعات نجمية متفرقة يتكون كل منها من ثلاثة نجوم وتقع في كوكبات الحمل والتين والسلياق والذباب والجبار كما هو مبين في الجدول . ونسبة بعض هذه المجموعات إلى العرب أمر غير مؤكد وربما نقله بعض الباحثين خطأً .

أظفار الذئب (أو الضبع)

Athfar al Dhib

اسم أطلقه العرب على (أوميغا) و(27) التين ، وهما نجمان خافتان يقعان بين (زيتا) التين والمجموعة المكونة من (فاي) و(بسي) و(كاي) التين ويمثلان مخالب الضبع وهي تمتد نحو الجمل الصغير . (انظر Al Dhibain) .

عائق الثريا (أوميكرون برشاوس)

Atik (o Persei)

نجم ثنائي عملاق أزرق في كوكبة برشاوس . قدره الظاهري 3.8 ، وزمرته الطيفية B1III . بعده 1110 سنة ضوئية . له مرافق قدره الظاهري 9.4 . (انظر Menkib) .

منطقة أتلا

Atla Regio

الجزء الشرقي من هضبة أفروديت (Aphrodite Terra) على كوكب الزهرة . تتكون منطقة أتلا من سلسلة متعرجة من الجبال لها بروفات يمكن تمييزها رادارياً ، وتشمل السلسلة جبلاً مخروطية ، كقمم جبال مات (Maat Mons) ، وجبال أوزا (Ozza Mons) التي يبلغ ارتفاعها 4800 متراً .

أطلس

Atlas

1. فوهة قمرية يبلغ قطرها 88 كيلومتراً تقع عند الإحداثيات 46° شمالاً ، و 45° شرقاً . تحوي فوهة أطلس العديد من القمم ، ويبلغ ارتفاع أعلاها

الأغلفة الجوية لهذه الكواكب ، فالكوكب الزمري محاط بسحب كثيفة تدور حوله مسببة ظاهرة البيت الزجاجي (greenhouse effect) * . أما كوكب المريخ فله غلاف رقيق ويتأثر الطقس فيه تأثيراً كبيراً بتضاريس السطح ، وللكوكبي المشتري وزحل غلاف سائل يدور بسرعة كبيرة ويستمد طاقته من حرارة داخلية تنبعث من الكوكب . وللشمس والنجوم كذلك أغلفة جوية ، ولكنها تختلف في

اصطدامه بجسم يحوي غازات جامدة كمنذوب على سبيل المثال أو غير ذلك ، وقد تقدمت دراسات الغلاف الجوي للكواكب ومكوناته وحركته وتطوره بسرعة كبيرة بعد البدء في إرسال المجسات الفضائية في الستينيات (1960s) ، وقد حظيت كواكب الأرض والمريخ والزهرة والمشتري وأقماره وزحل وقمره تيتان بدراسة وافية باستخدام مجسات أطلقت نحوها لدراساتها عن قرب ، ويعتقد أن غازات

تركيب الغلاف الجوي لكوكب الأرض

الغاز	الرمز	النسبة الحجمية	النسبة الكتلية
آزوت (نيتروجين)	N ₂	78.084	75.523
أوكسجين	O ₂	20.947	23.142
أرغون	Ar	0.934	1.290
ثاني أوكسيد الكربون	CO ₂	0.032	0.050
نيون	Ne	0.0018	0.0013
هليوم	He	0.005	0.0010
ميثان	CH ₄	0.002	0.0001
كريتون	Kr	0.0001	0.0003
أول أوكسيد الكربون	CO	0.0001	0.0001

طبيعتها عن الأمثلة السابقة . (انظر solar wind; chromosphere; corona) .

تركيب الغلاف الجوي الأرضي

atmospheric composition (terrestrial)

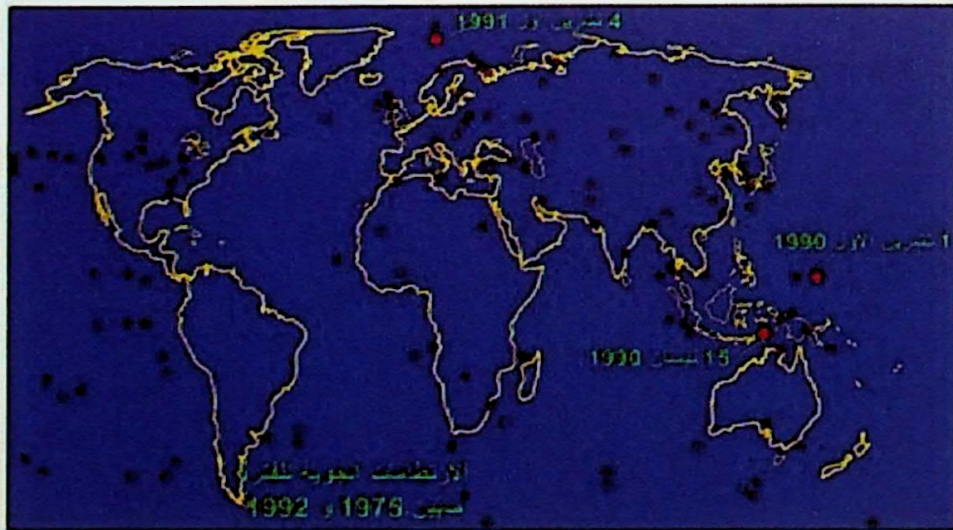
يتكون الغلاف الجوي الأرضي تكويناً رئيساً من النيتروجين (78%) ، والأوكسجين (21%) ، وغازات أخرى لا تتعدى وفرتها مجتمعة الـ 1% . يبلغ تركيب غازات CO₂ و CO و SO₂ و NO₂ و NO قيمته العظمى في المناطق الصناعية . وتزداد كمية الأوزون في الطبقة الأوزونية ، وتعتمد على التغيرات

الهيدروجين والهيليوم والميثان والأمونيا التي تكون الغلاف الجوي للمشتري وزحل ونبتون وأورانوس كانت قد تكثفت مباشرة من السديم البدائي الذي تكونت منه الكواكب . أما الكواكب الأرضية (الأرض والزهرة والمريخ وعطارد) فلم تستطع أن تأسر الغازات الحارة التي تكون السديم البدائي نظراً لصغر حجمها ، ويعتقد أن الغلاف الجوي الحالي للأرض والزهرة والمريخ هو نتيجة نشاط بركاني على هذه الكواكب .

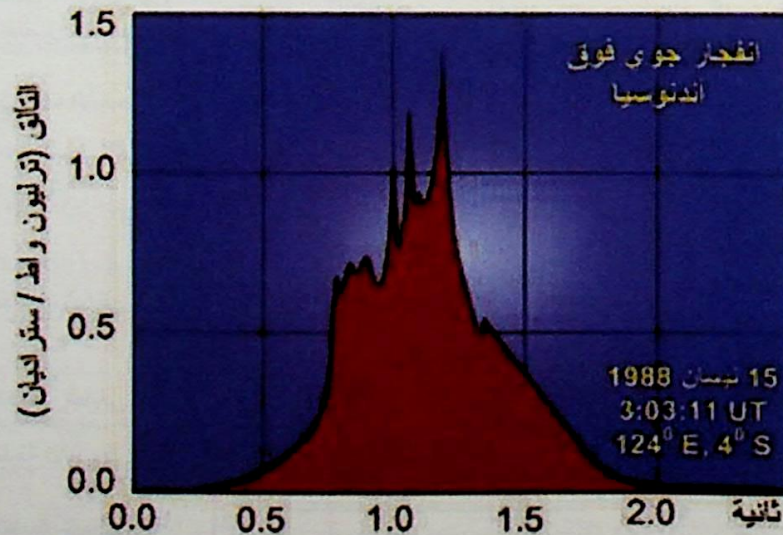
قدمت المجسات التي أطلقت لدراسة كواكب المجموعة الشمسية فرصة نادرة للتعرف على

انفجارات جوية

Atmospheric impacts



توزيع الصدمات أو الانفجارات الجوية للفترة ما بين 1975 و 1992



طيف انفجار جوي حدث في 22 نيسان من عام 1988 فوق أندونيسيا.

الجغرافية وحالة الطقس . وتتراوح نسبة بخار الماء (انظر halo, atmospheric) .

في الهواء الجاف بين 0.1- 2.8% حجماً و 0.06%

وزناً ، ويعتمد هذا التباين على الموقع الجغرافي،

وعلى حالة الطقس . يبين الجدول أدناه تركيب

الغلاف الجوي للأرض .

خمود جوي

atmospheric extinction

(انظر extinction) .

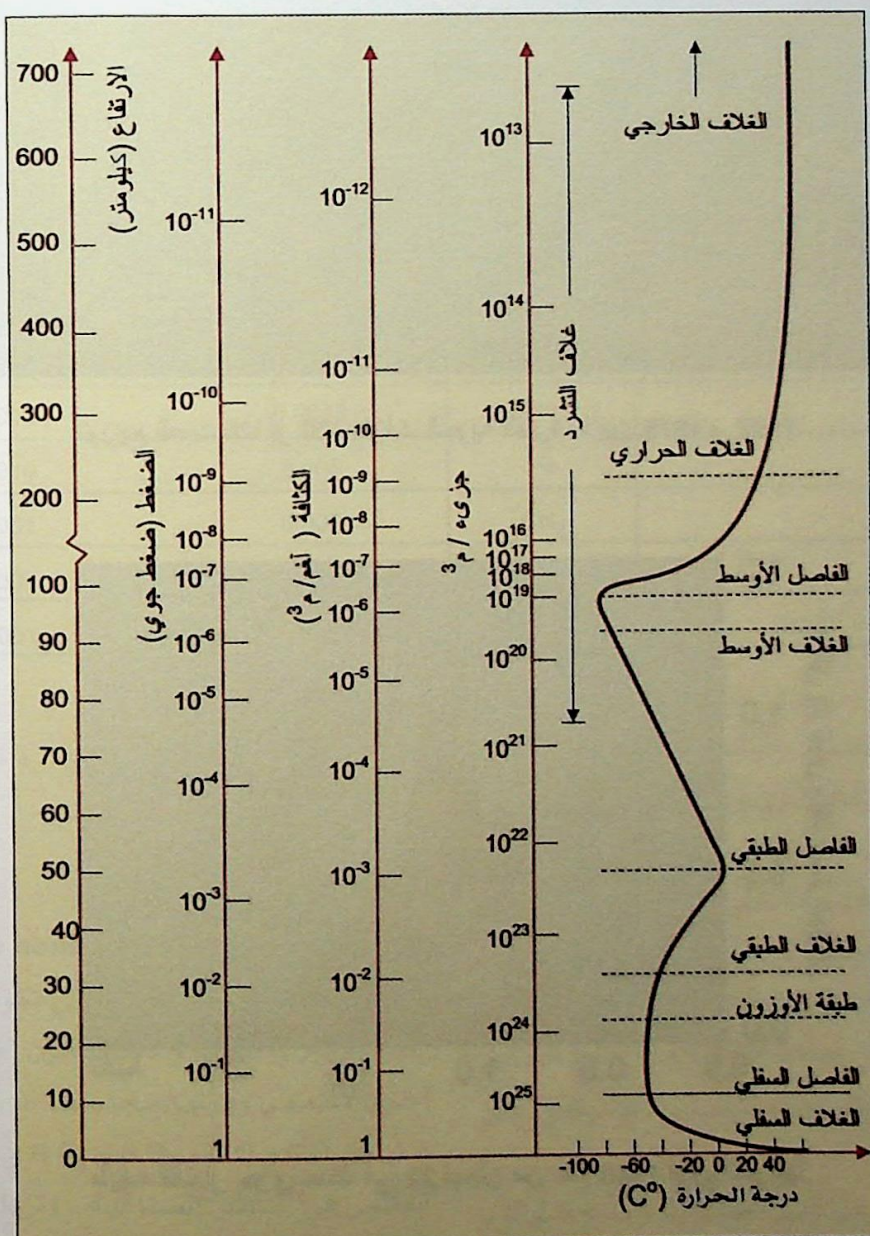
صدّات جوية ، انفجارات جوية

atmospheric impacts

يدخل الغلاف الجوي الأرضي سنوياً عدد كبير من

إكليل جوي

atmospheric corona



طبقات الغلاف الجوي الأرضي

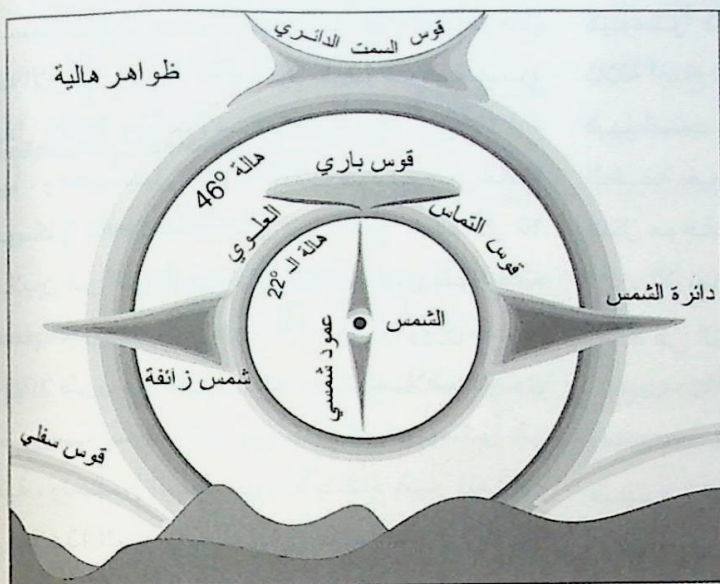
كيلومتراً في المناطق المدارية ، وتحوي هذه الطبقة ثلاثة أرباع الغلاف الجوي من حيث الكتلة ، وتتكون فيها السحب ومظاهر الطقس المختلفة ، وتسخن هذه الطبقة بفعل حرارة الأرض التي تنتقل بالحمل على شكل موجات تحت حمراء ، وتقل درجة الحرارة كلما ازداد الارتفاع حتى تبلغ نهاية صغرى تساوي تقريباً - 55°C في الفاصل القطبي السفلي (polar tropopause) ، وربما - 80°C في الفاصل الاستوائي السفلي (equatorial tropopause). يلي الفاصل السفلي مباشرة منطقة الغلاف الطبقي (stratosphere) حيث تبقى الحرارة في الجزء الأول منها ثابتة تقريباً ثم تزداد تدريجياً حتى درجة الصفر المئوي عند ارتفاع يبلغ 50 كيلومتراً ، وتنتهي هذه الطبقة عند هذا الارتفاع بالفاصل الطبقي (statopause)* ، ويعوق هذا التغير في درجة الحرارة الحركة العلوية للهواء مما يجعل من منطقة الغلاف الطبقي منطقة مستقرة ، وينتج هذا الارتفاع في درجة الحرارة عن امتصاص الأشعة فوق البنفسجية من قبل جزيئات الأوزون (O₃) ، وتتكون هذه الجزيئات نفسها بفعل الأشعة فوق البنفسجية مكونة طبقة الأوزون (ozonosphere)* ، ويتراوح ارتفاع هذه الطبقة بين 25 و 40 كيلومتراً. تلي منطقة الغلاف الطبقي منطقة الغلاف الأوسط (mesosphere)* حيث تتدنى درجة الحرارة كلما ازداد الارتفاع حتى تبلغ - 90°C في الفاصل الأوسط (mesopause)* على ارتفاع يبلغ 85 كيلومتراً ، وفي هذه الطبقة تنخفض كمية الحرارة المتولدة من امتصاص الأوزون للأشعة فوق البنفسجية نتيجة انخفاض كمية الأوزون عند هذا الارتفاع. أما الطبقة الحرارية (thermosphere)* التي تأتي مباشرة بعد الفاصل الأوسط فتتميز بارتفاع مطرد في درجة الحرارة نتيجة امتصاص ذرات الأوكسجين والأزوت للأشعة فوق البنفسجية البعيدة. تسبب هذه العملية تشتت الذرات والجزيئات ، وينتج عن ذلك تكون طبقات مشردة (ionosphere layers) عند

الأجسام التائهة التي يتلاشى معظمها محترقاً قبل بلوغه الأرض ، ولهذه الأجسام طاقة حركية كبيرة تعادل 20000 طن من مادة الـ TNT ، أو 10²⁴ إرغ تقريباً ، وعلى سبيل المقارنة بلغت قوة انفجار حادثة تانغوسكا (Tunguska event)* عام 1908 مايعادل 10 ملايين طن من مادة الـ TNT . يصل طول هذه الأجسام النيزيكية إلى 10 أمتار تقريباً ، ووزن بعضها إلى 1000 طن ، ويدخل معظمها الغلاف الجوي الأرضي بسرعة تتراوح بين 15 و 20 كيلومتراً في الثانية ، ولحسن الحظ فإن الأجسام غير المعدنية التي لها هذا الحجم تحترق وتتلاشي عند ارتفاعات شاهقة دون أن تسبب أضراراً تذكر ، وقد رصد مقراب المراقبة الفضائية (Spacewatch telescope) في أريزونا عدداً من الأجسام التي لها حجم منزل متوسط في مدارات قريبة من مدار الأرض ، وفي تشرين أول من عام 1993 رفعت وزارة الدفاع الأمريكية الحظر على المعلومات المتعلقة برصد هذه الأجسام ، وبينت الوثائق تفصيلاً لسبعة عشر عاماً من الأرصاد التي قامت بها الأقمار الصناعية التابعة للقوة الجوية الأمريكية . وقد بلغ عدد ماسجلته الأقمار الصناعية خلال هذه الفترة 136 انفجاراً جويماً منذ عام 1975 ، وبمعدل 8 انفجارات سنوياً فاقت طاقة كل منها 1000 طن من مادة الـ TNT . ويعتقد أن العدد الحقيقي لهذه الانفجارات يفوق بعشرة أضعاف مارصدته الأقمار الصناعية . (انظر أيضاً Tunguska event ; Ataribe). (انظر الشكل).

طبقات الغلاف الجوي

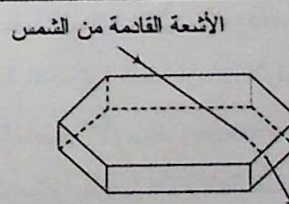
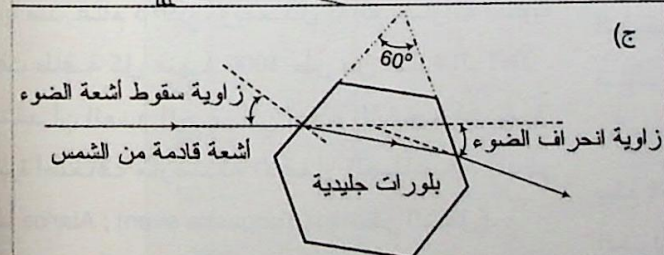
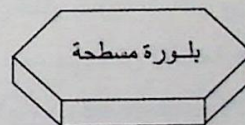
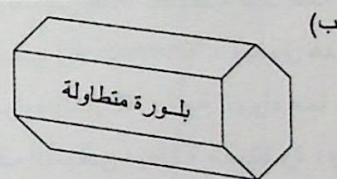
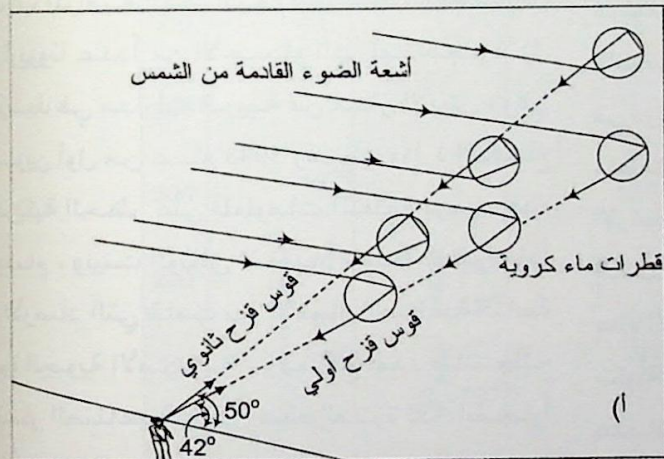
atmospheric layers

تقسم طبقات الغلاف الجوي للأرض وفقاً لدرجات الحرارة والارتفاع ، فالغلاف السفلي (troposphere)* هو أقل الطبقات ارتفاعاً ويبدأ من مستوى سطح البحر حتى الفاصل السفلي (tropopause)* الذي يبلغ ارتفاعه 8 كيلومترات في المناطق القطبية ، و 18



بصريات جوية

تسبب بلورات الجليد السداسية في أعالي الغلاف الجوي أحياناً بعض الظواهر الهالية المبهنة في هذا الشكل، وقد تظهر هذه الهالات ليلاً حول القمر، ولكن نوره يكون ضعيفاً عادةً، ولا يمكن مشاهدة سوى الهالة عند 22° وعمود القمر، والقمر الزائف.



تحدث معظم الظواهر الهالية نتيجة مرور الضوء ببلورات الجليد السداسية كما هو موضح في الشكل.

(أ) انعكاس الضوء وانكساره في قطرات الماء في ظاهرة قوس قزح.

(ب) البلورات الجليدية سداسية المقطع هي الدارجة في السحب .

(ج) انحناء أشعة ضوء الشمس عند مرورها ببلورات الجليد السداسية.

(هـ) يحدث الانحراف عند مرور الضوء عبر الجهة العلوية من البلورة أو من أحد أطرافها.

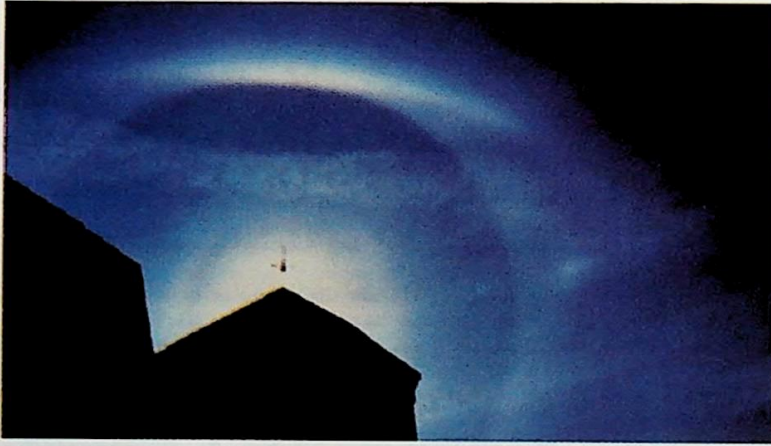


1



2

3



4



ثلاث صور لهالات عندما تكون الشمس عند ارتفاعات مختلفة فوق الأفق.

1. عمود شمسي وقوس باري وهالة الـ 22.

2. القوس المماسي العلوي، وقد اتخذ شكلاً مجنحاً، وأخذ في التسطح.

3. القوس المماسي العلوي، وقد أخذ في التقوس نحو الأسفل عندما ارتفعت الشمس في السماء، ويلاحظ في هذه الصورة أيضاً هالة الـ 9، وهي ظاهرة نادرة جداً وتنتج عن بلورات جليد هرمية الشكل، بينما تنتج الهالات العادية عن بلورات جليدية سداسية الشكل.

4. عمود شمسي برتقالي اللون عند الغروب.

5. إكليل من السحاب ناتج عن تشتت الضوء بواسطة قطرات ماء منتظمة الحجم.

5



ارتفاعات تزيد على 60 كيلومتراً ، ورغم أن درجة الحرارة تصل إلى 500°C على ارتفاع 150 كيلومتراً ، وحوالي 1300°C تقريباً على ارتفاع 500 كيلومتر ، فإن درجات الحرارة هذه هي درجات حرارة حركية (kinetic temperature) : أي مقياس متوسط للحركة العشوائية للذرات والجزيئات عند هذا الارتفاع وتكون قدرتها على رفع حرارة جسم ما معدومة تماماً. تتخفف كثافة الغلاف الجوي عند الفاصل السفلي (tropopause)* إلى 0.25 من قيمتها عند سطح البحر، وإلى 0.0009 عند الفاصل الطبقي (stratopause)* ، وإلى 0.000007 عند الفاصل الأوسط (mesopause)* ، وتصل الكثافة عند ارتفاع 500 كيلومتر إلى 10^{-12} من قيمتها عند سطح البحر ولكنها مع ذلك تكون عرضة لتغيرات كبيرة ناتجة عن حرارة الشمس ولاسيما خلال فترة النشاط الشمسي (solar activity)*. تسمى المنطقة التي يزيد ارتفاعها على 500 كيلومتر الغلاف الخارجي (exosphere)* ، وتكون مكوناتها في غاية الندرة ، ويمكن أن تتسرب إلى الفضاء. وتحتوي هذه المنطقة حزام فان آلن (Van Allen belt)* الإشعاعي، والهالة الأرضية (geocorona)* ، وهي سحابة رقيقة من الهيدروجين تحيط بالأرض وتمتد حتى الفاصل المغنطيسي (magnetopause)* .

البصريات الجوية

atmospheric optics

تحدث انعكاسات وانكسارات الضوء في الغلاف الجوي الأرضي أو الغلاف الجوي للأجرام السماوية الأخرى عدداً كبيراً من الظواهر البصرية التي تعتمد اعتماداً خاصاً على تركيب هذا الغلاف وكثافته وشدة أشعة الشمس وميلها، ويعد قوس قزح من أكثر الظواهر في الغلاف الجوي الأرضي شيوعاً ، فعندما تكون الشمس منخفضة الارتفاع بالنسبة إلى الأفق يصاحب هطول المطر غالباً ظهور قوس دائري في

السماء يحمل ألوان الطيف ويصنع زاوية مقدارها 42° مع ظل الناظر . (انظر الشكل) ، ويزداد ارتفاع قوس قزح كلما اقتربت الشمس من الأفق ، وإذا زاد ارتفاع الشمس على 42° فوق الأفق ، يقع قوس قزح بكامله تحت الأفق المقابل للناظر ، ويمكن مشاهدة قوس قزح ثانوي واحد على الأقل عندما يكون القوس الرئيس في غاية الوضوح ، ويظهر هذا القوس عند نقطة تبعد بـ 10° عن القوس الرئيس ، ويفوق عرضه هذا الأخير بمقدار الضعف ، ويكون ترتيب الألوان فيه معكوساً - الأحمر نحو الداخل والبنفسجي نحو الخارج .

وينشأ قوس قزح من انكسار الضوء وانعكاسه داخل قطرات الماء الكروية الشكل (انظر rainbow) ، وتظهر أحياناً حزم ضوئية ضمن المنطقة الداخلية لقوس قزح تسمى الأقواس الفائضة (supernumerary arcs) . ويكون لونها عادة وردياً باهتاً أو أخضر ، وتنتج هذه الأقواس عن تداخل أشعة الضوء التي تتخذ مسارات مختلفة خلال قطرات الماء ولكنها تنعكس في الاتجاه نفسه ، ويعتمد عدد الأقواس الفائضة على شدة سطوع القوس الرئيس وحجم قطرات الماء ، وليس لجميع أقواس قزح الألوان نفسها أو النصوص نفسها ، فعندما تكون قطرات الماء كبيرة نوعاً ما (مليمتر أو أكثر) تكون الألوان الحمراء والخضراء والبنفسجية أشد سطوعاً . أما اللون الأزرق فيكون باهتاً نوعاً ما ، وعندما يصغر حجم القطرات يصبح اللون الأحمر أكثر بهوتاً ، وفي قطرات الضباب الصغيرة تختفي جميع الألوان باستثناء البنفسجي ، وتحدث قطرات الضباب الغاية في الصغر (أقل من 0.05 مليمتر) ما يعرف بقوس قزح الأبيض (white rainbow) ، أو قوس الضباب (fogbow) . ويتخذ قوس الضباب عادة شكل أقواس شبحية في المناطق المعتمة من الشوارع المغمورة بالضباب عندما تكون أنوار الشوارع خلف الناظر ، وقد تضيء الشمس أقواس الضباب بأشعتها الضاربة إلى الحمرة أثناء الغروب . وتسبب

أشد خفوتاً وأكثر ندرة. تتميز هالة الـ 22° بألوانها البارزة - يقع اللون الأحمر في حافتها الداخلية الحادة ، واللون الأزرق الضارب إلى البياض في حافتها الخارجية الأقل وضوحاً. ومن الظواهر الأخرى المرتبطة بهذه الهالة ما يعرف بالشمس الزائفة (*mock sun; dog sun; parhelia*) ، وهما بقعتان من الضوء الساطع لهما ارتفاع الشمس نفسه وتقعان عند 22° على جانبيها ، ويمكن مشاهدة هذه البقع حتى عند غياب الهالة نفسها ، وقد يزداد سطوع الشمس الزائفة إلى درجة إلقاء ظل للأجسام التي تقع في طريق أشعتها ، وقد ينتج عن شدة السطوع أيضاً تكون شمس زائفة ثانوية ، وتقع الشمس الزائفة على الدائرة الشمسية (*parahelic circle*) التي تمتد أفقياً محتضنة السماء ، وتتكون الدائرة من الضوء المنعكس من المناطق الجانبية لبلورات الجليد . ومن الظواهر الأخرى المرتبطة بهالة الـ 22° ما يعرف بقوس المماس العلوي (*upper tangent arc*) ، وهو قوس يتخذ في بادئ الأمر شكل قوس ساطع فوق الجزء العلوي من الهالة (انظر الشكل) ، ويتغير شكل هذا القوس تغيراً كبيراً عند ارتفاع الشمس في السماء، فله شكل الحرف V عندما تكون الشمس قريبة من الأفق ، ولكنه يصبح أكثر تسطحاً عندما تأخذ الشمس في الارتفاع ، ويتكون هذا الشكل من دائرتين غير متحدثتي المركز يلتقيان في أعلى هالة الـ 22° ، وعندما يزداد تسطح الشكل V يزداد طوله ، يأخذ في الانحناء نحو الأسفل مكوناً ما يعرف بالهالة المحيطة (*circumscribed halo*) ، ويتركز قوس السميت الدائري (*circumzenithal arc*) على نقطة في السماء تقع مباشرة فوق أفق الناظر ، ويكون هذا القوس هالة عند 46° فوق الشمس (انظر الشكل) ، ويظهر فقط عندما يقل ارتفاع الشمس عن 32° .

وتحدث الهالات غالباً نتيجة انكسار الضوء ، وقد يسبب انعكاس الضوء أحياناً ظواهر أخرى على قدر كبير من الجمال ، ومن هذه الظواهر عمود الشمس

قطرات الندى الكبيرة ظهور أقواس ندى (*dewbow*) زائدية المقطع ، تنتشر على الحشائش الندية بعد شروق الشمس ، وينتج الشكل زائدي المقطع عن تقاطع الأرض مع المخروط الذي يصنع رأسه 42° ويقع في عين الناظر (انظر الشكل) ، وإذا استمر الندى فترة طويلة خلال النهار يصبح قوس الندى مكافئ المقطع، ثم لا يلبث أن يتحول إلى قطع ناقص عندما تأخذ الشمس في الارتفاع في السماء ، ويُحدث ضوء القمر الساطع ما يعرف بقوس القمر (*moonbow*) ، ويكون هذا القوس عادة باهتاً وشديد الخفوت مما يتعذر معه تمييز الألوان بسهولة ، ولكن عند تعريض فلم التصوير لفترة طويلة نتبين وجود جميع ألوان قوس قزح فيه . وتسبب الكشافات أقواساً متحركة غير عادية ، وتحدث أشعة الشمس المنعكسة من سطح بركة ماء ساكنة قوس قزح انعكاسي الضوء (*reflected light rainbow*) تكون أقواسه متركزة في نقطة في السماء ، وقد تحدث ظاهرة قوس قزح في وسط غير الماء ، فقد شوهدت أقواس رمل (*sandbow*) وأقواس زجاج (*glassbow*) .

ويحدث الضوء ظواهر عديدة أخرى لعل أكثرها أهمية ما يعرف بظواهر الهالات ، ويتكون في الطبيعة عدد كبير من الهالات تنتمي إلى عائلات مختلفة ، ومنها ما يحدث بشكل متكرر عدداً كبيراً من المرات سنوياً ، وتحدث الهالات في غالب الأحيان نتيجة انكسار الضوء بواسطة بلورات جليدية سداسية الشكل ، مسطحة في جهتيها العليا والسفلى تقوم بعكس أو كسر أشعة الشمس ، وتتجمع هذه البلورات في سحب تعرف بالسمحاق أو الطخروور أو الطخاف (*cirrus*) ، وتحدث هذه البلورات أنواعاً مختلفة من الهالات ، ويعتمد ذلك على شكلها وحجمها واتجاهها بالنسبة إلى الشمس والناظر ، ومن أكثر هذه الهالات شيوعاً - الهالة المحيطة بالشمس أو القمر ، ولهذه الهالة نصف قطر قدره 22° (انظر الشكل) ، وقد تتكون هالة أخرى يبلغ قطرها 46° ، وهي تكون عادة

بالغة التعقيد .

ومن الظواهر الدارجة ظهور وهج أبيض حول ظل الرأس ناتج عن الزيادة في شدة الضوء المنعكس . تسمى هذه الظاهرة هالة الوهج الشمسي (heliligenschein) ، والكلمة الأجنبية مشتقة من الألمانية وتعني الضوء المقدس ، وتحدث هذه الظاهرة نتيجة لواحد من تأثيرين، فتنتج هالة الوهج الشمسي الجافة (dry heliligenschein) عن سقوط الظل غير سطح خشن أو سطح يعلوه الغبار ، فتشاهد بالقرب من النقطة المقابلة للشمس عندما تضاء النتوءات أو حبيبات الغبار بشكل غير مباشر ، وقد تؤدي عمليات أخرى إلى تكون هذه الفئة من الهالات ، ومن الناحية الفلكية تسمى هذه الظاهرة تأثير الاستقبال (opposition) ، فيبلغ القمر أو كوكب المريخ الكويكبات أوج سطوعها عندما تكون قريبة من النقطة المقابلة للشمس .

وتحدث ظاهرة هالات الوهج الشمسي الندية (new heliligenschein) عندما يكون السطح مغطى بقطرات الندى ، فتقوم كل قطرة بتبثير الضوء على بقعة تقي خلفها مباشرة ، ثم تبثّر الضوء ثانية ابتداءً من هذه البقعة نحو المصدر .

وبعد الشفق (twilight) من أكثر الظواهر جمالاً فتأخذ الشمس القريبة من الأفق في الاحمرار بعد أن يقطع الضوء مسافات طويلة في الغلاف الجوي الأرضي ، وقد يصاحب ذلك تأثيرات مختلفة ناتجة عن التغيرات في درجة الحرارة ، وبالتالي كثافة كتلة الهواء بالقرب من سطح الأرض ، ويؤدي الانكسار الشديد للضوء في طبقة من الهواء الساخن منخفضة الارتفاع إلى إزاحة منطقة كاملة من السماء الواقعة تحت الأفق محدثة ما يعرف بالسراب .

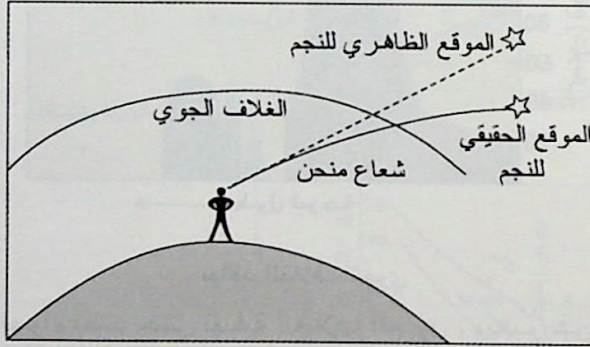
وظاهرة قبالة الشمس (countersun) أو (antheion) هي صورة حقيقية معكوسة للشمس أثناء الغروب تبدو وكأنها تشرق في المنطقة نفسها التي تغرب فيها . فيكون قرص الشمس الغاربة وصورتها المعكوسة

(sun pillar) ، الذي يحدث نتيجة انعكاس ضوء الشمس ، والأعمدة الشمسية هي أشرطة ساطعة من الضوء تمتد عمودياً عندما تكون الشمس منخفضة الارتفاع في السماء ، وتنتج هذه الظاهرة عن انعكاس صورة الشمس نحو الأعلى والأسفل بواسطة بلورات الجليد المسطحة التي تقوم بدور ملايين من المرايا الصغيرة العاكسة لضوء الشمس . (انظر الشكل) .

وعندما تأخذ السحب السمحاقية الطبقيّة (cirrostratus cloud) الرقيقة في حجب السماء الزرقاء، تظهر غالباً مجموعة معقدة من الهالات والدوائر في السماء ، وعندما يحمل السحاب الرقيق قطرات من الماء أو إبراً جليدية منتظمة الحجم ؛ تظهر حول الشمس هالة غنية بالألوان تتعاقب فيها الألوان الزرقاء والخضراء والحمراء ، وتعود هذه الظاهرة إلى انعراج الضوء ، وقد تمتد الدوائر المكونة للهالة إلى 10° أو أكثر ، وتسمى الإكليل (corona) . (انظر الشكل) . (ليس لهذه الظاهرة علاقة بالإكليل الشمسي الذي يكون الجزء الخارجي من الغلاف الجوي للشمس) ، وتنتشر السحب المكونة للإكليل حول الشمس ولكن لشدة وهج الشمس فإنها لاتلفت نظر أحد سوى فئة قليلة من الناس . تشاهد الأكاليل غالباً مشاهدة غير مباشرة ، وقد تحدث نتيجة انعكاس الضوء من بركة ماء أو سطح مائي ضحل أو مصدة الرياح في السيارات حيث يكون سطوع الضوء أقل شدة ، وقد ترتسم أجزاء مختلفة من الإكليل الغني بالألوان على السحب المنتشرة أمام الشمس ، وتسمى في هذه الحالة السحب القزحية (iridescent clouds) ، وتتميز هذه السحب بألوانها الزاهية النقية .

وتظهر أحياناً بعض التأثيرات الجوية الناتجة عن انعراج الضوء حول النقطة المقابلة للشمس ، فعند الوقوف على منطقة مرتفعة يشاهد الناظر ظل رأسه الساقط على منطقة ضبابية في الأسفل محاطاً بدوائر ملونة ، تسمى الهالة (glory) ، وهي ظاهرة

الغروب مباشرة ، حائط من الظل له لون أزرق ضارب إلى الرمادي ، ويكون محاطاً غالباً بهداب وردي . ويعود هذا الظل إلى الكرة الأرضية ، ويسمى ظل الأرض (earth shadow) ، أو الشفق الإسفيني (twilight wedge) ، ويبلغ أعلى ارتفاع له في النقطة المقابلة للشمس ، ويتناقص تدريجياً على امتداد الأفق من ناحيتيه اليمنى واليسرى ، وفي الجهة المقابلة من السماء تؤدي أشعة الشمس المباشرة إلى توهج منطقة شريطية من السماء بالقرب من الأفق ، ويستمر هذا التوهج لمدة دقيقة بعد الغروب ، ويكون مغموراً بالألوان الزاهية إذا توفرت كمية كافية من الغبار أو العوالق الجوية ، وبعد هذه المرحلة المبكرة يخفت ضوء الشفق العلوي ويصبح لونه أزرق ضارب إلى الرمادي ، ولكن عندما تنتشر كمية كبيرة من العوالق في الغلاف الجوي على ارتفاع 10 كيلومترات تقريباً ، كما يحدث أثناء ثوران البراكين، مثل بركان شيبكون (Chichon) عام 1982، تغطي منطقة كبيرة من السماء



انكسار جوي : يسلك ضوء النجم نتيجة لظاهرة الانكسار مساراً منحنياً خلال الغلاف الجوي للأرض ، ولذا يبدو النجم أكثر ارتفاعاً في السماء مما هو حقيقةً.

ناحية الغرب بألوان حمراء مثيرة تستمر لفترة تتراوح بين 15 و 30 دقيقة بعد الغروب ، وينتج عن مزج الألوان ضوء أرجواني (purple light) ناصع ، يتحول أحياناً إلى مزيج من القرنفلي والوردي .

وأشعة الغسق أو الشفق (crepuscular rays) هي حزم من

قرصاً كاملاً في غاية الجمال ، وقد يؤدي السراب أحياناً إلى أن تكون صورة القرص مثلثة في أطرافها . (انظر الشكل) .

تأخذ الشمس في الاحمرار عندما تكون قريبة من الأفق ، ويعود ذلك إلى تشتت الضوء بواسطة حبيبات الغبار المنتشرة في الطبقات المنخفضة التي تعبرها أشعة الشمس أثناء الغروب أو الشروق . (انظر Rayleigh scattering) ، ويظهر أحياناً على قرص الشمس الغارية أو المشرقة وميض أخضر (انظر green flash) ، وينتج هذا الوميض عن انكسار الضوء الذي يكون أكثر حدة بالنسبة إلى اللونين الأزرق والأخضر منه بالنسبة إلى البرتقالي أو الأحمر ؛ مما يسبب تشتتاً "جويّاً" ، فعند رصد كوكب ما منخفض الارتفاع في السماء باستخدام المقراب نجده مغلفاً بهداب أحمر عند الأسفل وآخر أزرق في المنطقة العلوية منه .

ويكون الهداب العلوي للشمس الغارية أحياناً في غاية الوضوح ، وتكون ألوانه مزيجاً من الأزرق والأخضر والأصفر ، ويؤدي مزج الألوان إلى ظهور هداب أخضر زمرد ، وقد يكون لونه في حالات نادرة ضارباً إلى الزرقة ، وعندما تتوفر مجموعة من العوامل المناسبة وتكون الشمس الغارية صفراء ساطعة يظهر وميض أخضر شديد التصوع في حافة الشمس لحظة انقمارها خلف الأفق ، ويستمر هذا الوميض لمدة ثانية واحدة تقريباً بعد الغروب ، وقد وصف جول فيرن (Jule Verne) في روايته الشعاع الأخضر (Le Rayon Vert) التي كتبها عام 1882 اللون الأخضر الذي يتجلى في هذه الظاهرة على أنه:

لون أخضر لا يستطيع أي رسام أن يمزجه على صفيحة ألوانه ، ولا تستطيع خضرة الزرع أو أكثر البحار شفافية أن تضارعه ، وإذا كان يوجد لون أخضر في الجنة ، فلا بد أن يكون له المظهر نفسه...

وفي الأيام الصافية يبرز ناحية الشرق ، وبعد

الجوي . ينحني الضوء الذي يمر عبر الغلاف الجوي باتجاه الأرض ، مما يجعل النجوم والأجرام السماوية الأخرى تبدو وكأنها قد انزاحت قليلاً عن موقعها باتجاه السمّ ، ويعتمد مقدار الإزاحة ؛ أي الزيادة في الصعود المستقيم ، على بعد الجرم عن سمّ الراصد ، ويأخذ قيمته العظمى (35 قوس دقيقة تقريباً) بالنسبة إلى الأجرام القريبة من الأفق . (انظر zenith distance) . (انظر الشكل).

نوافذ الغلاف الجوي

atmospheric windows

حزم الطيف الكهرومغناطيسي التي يمكن أن تنفذ من الغلاف الجوي دون أن تتعرض من قبل مكونات هذا الغلاف لعمليات امتصاص أو انعكاس تذكر. وعموماً تتعرض كل أجزاء الطيف لامتصاص جزئي ماعداً منطقتين نفاذتين هما : النافذة الراديوية والنافذة البصرية . تقع النافذة الراديوية في المنطقة الممتدة من موجة طولها 1 ميليمتر إلى 30 متراً تقريباً (تردد يتراوح بين 3×10^{11} و 10^7 ذبذبة/ثا) ، وتسمح هذه النافذة للموجات الراديوية عالية الطاقة القادمة من الأجرام السماوية في أرجاء الكون بالنفاذ من الغلاف الجوي ، ويتم استقبالها بالمقاريب الراديوية على سطح الأرض . أما الموجات التي تحمل طاقة صغيرة نسبياً فإنها تنعكس من الطبقة المشردة، وتتعرض تلك التي تتعدى طاقتها ما يعادل 10^{11} ذبذبة في الثانية للامتصاص من قبل الجزيئات المكونة للغلاف الجوي .

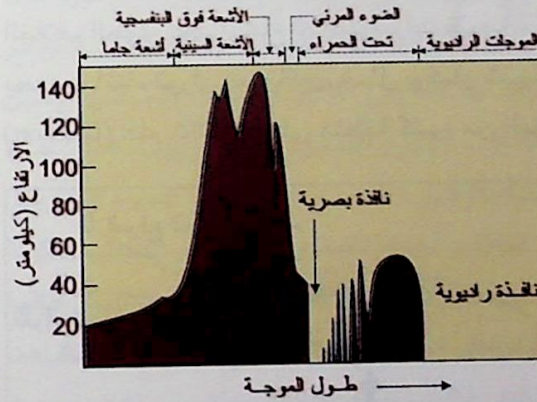
ضوء الشمس والظلال التي تشكلها السحب عندما تكون الشمس بالقرب من الأفق أو تحته ، وتظهر هذه الحزم الضوئية وكأنها تلتقي في موقع الشمس ، وعندما تمتد إلى أكثر من 90° عبر السماء فإنها تميل إلى الالتقاء في نقطة مقابلة للشمس ، وتسمى حينها أشعة مقابلة للشفق (anticrepuscular rays) .

وتشمل البصريّات الجوية مجموعة كبيرة أخرى من الظواهر التي تسبغ على السماء مظاهر غنية بالألوان والظلال . (انظر aurora ; airglow ; rainbow) .

الضغط الجوي

atmospheric pressure

القوة على وحدة المساحة التي يؤثر فيها عمود من



نوافذ الغلاف الجوي

الهواء يمتد حتى نهاية الغلاف الجوي ، ويعبر عن الضغط بالميليبار (mb) أو نيوتن/م² ، ويساوي الضغط القياسي على سطح الأرض ، وفي مستوى سطح البحر ، 1013 ميليبار ، أو 101325 نيوتن/م² ، وبلغ الضغط الجوي على سطح الزهرة والمريخ 90000 و 7.5 ميليبار على التوالي .

انكسار جوي

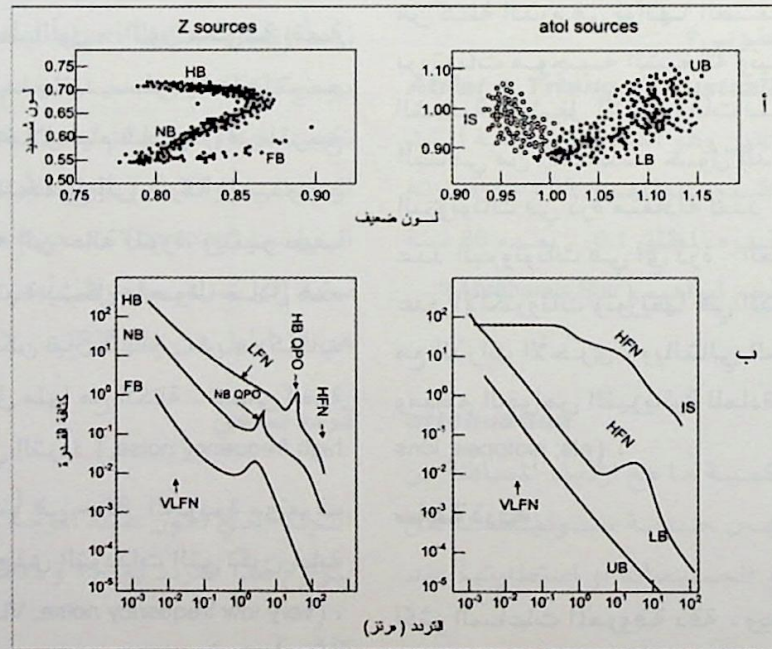
atmospheric refraction

انكسار الضوء الذي ينفذ انكساراً مائلاً خلال الغلاف

وتقع النافذة البصرية في المنطقة الممتدة من موجة

المناطق الجبلية العالية والجافة نسبياً . ولايستطيع أي من الإشعاعات النفاذ في الغلاف الجوي بفاعلية في مجال الموجات القصيرة التي يقل طولها عن 300 نانومتر ، فالأشعة فوق البنفسجية التي يتراوح طول موجتها بين 300 و 230 نانومتر تمتص من قبل غاز الأوزون . أما الموجات التي يقل طولها عن ذلك ، وحتى موجة طولها 100 نانومتر ، فهي لا تمتص من قبل ذرات الأوكسجين والآزوت وغيرها في الجزء العلوي من الغلاف الجوي، وتتم دراسة طيف الأشعة التي يمتصها الغلاف الجوي باستخدام الأقمار الصناعية والصواريخ ، وتمتص الأشعة فوق البنفسجية ذات الطاقة العالية والأشعة السينية المنبعثة من الأجرام السماوية من قبل هالة الهيدروجين والهيليوم التي تحيط بكوكب الأرض .

طولها 300 نانومتر إلى 900 نانومتر؛ ولذا فإن هذه النافذة تشمل كذلك بعضاً من أطوال الموجات تحت الحمراء وفوق البنفسجية والجزء المرئي من الطيف الكهرومغناطيسي . وتوجد بالإضافة إلى ذلك نوافذ صغيرة في مجال الأشعة تحت الحمراء . تسمى مضوائية هذه النوافذ : J (1.25 ميكرون) ، و H (1.6 ميكرون) ، و K (2.2 ميكرون) ، و L (3.6 ميكرون) ، و M (5.0 ميكرون) ، و N (10.0 ميكرون) ، و Q (21 ميكرون) ، وتوجد أيضاً نوافذ صغيرة عند 460 ميكرون و 350 ميكرون . وأهم مكونات الغلاف الجوي المسؤولة عن عملية الامتصاص هي بخار الماء، وثاني أكسيد الكربون ، وأكسيد الآزوت ، والأوزون تشيد المراصد التي تقوم بدراسة مصادر الأشعة تحت الحمراء القادمة من أرجاء الكون عادة في



التردد (هرتز)

توضح حصيلة المعلومات في مخطط اللون - اللون للأشعة السينية (ا) وطيف القدرة (ب) خواص مصادر الجزر المرجانية . يبين مخطط اللون - اللون التغيرات في طيف الأشعة السينية الذي يرسم جزراً أو فرعاً منحنياً موزي الشكل . يبين طيف القدرة مقدار تغير السرعة السينية مع التردد ، وهو يختلف وفقاً لموقع المصدر في مخطط اللون - اللون . يبين الشكل (ب) أطراف قدرة منفصلة لكل من حالة الجزيرة وحالي الموزة العلوية منها والسفلية . كما يمكن تمييز مركبة ضجيج عريضة في طيف القدرة لهذه المصادر .

مصادر الجزر المرجانية، مصادر بقعية

atoll sources

تتكون مصادر الجزر المرجانية من منظومة سينية صغيرة ، أحد عنصرها نجم نيوتروني ، والآخر نجم قزم ، والمجال المغنطيسي للنجم النيوتروني في هذه الفئة من المنظومات ضعيف نسبياً ، وهو أضعف من المجال المغنطيسي المميز لمصادر الفئة Z ، (انظر Z sources). تتحرك مصادر الجزر المرجانية بصورة أبطأ في مخطط اللون - اللون للأشعة السينية منها في مصادر الفئة Z ، لذا فإن رصد مثل هذه المصادر ، الذي يستغرق يوماً واحداً تقريباً ،

ينتج عنه مخطط مكون من نقاط عدة لها شكل جزيرة أو بقعة (انظر الشكل) تشبه خريطة جغرافية لجزيرة مرجانية (atoll). وعندما تكون شدة الأشعة السينية عند قيمتها الدنيا فإن هذه المصادر تتوقف عن الحركة في مخطط اللون - اللون مكونة بقعة واحدة أو جزيرة ، وعندما يشتد سطوعها فإنها ترسم فرعاً منحنيًا أو موزة خلال أيام قلائل ، ومن المرجح أن تؤدي زيادة معدل التجميع إلى حركة المصدر من حالة الجزيرة وانتقاله إلى حالة الموزة ، ويتغير طيف القدرة للأشعة السينية بشكل ملحوظ خلال هذه الحركة أو الدورة. يمكن تبين فئتين من مركبات الضجيج تتغير شدة كل منها مع الكتلة . تسمى الفئة الأولى بالضجيج عالي التردد (high frequency noise, HFN)، وهو يكون مهيمناً في حالة الجزيرة ، وتعرف الفئة الثانية بالضجيج ذي الترددات التي تكون غاية في الانخفاض (very low frequency noise, VLFN) ، وهو يكون سائداً في حالة الموزة (انظر الشكل) .

وتكون شدة المجال المغنطيسي للنجم النيوتروني في هذه الفئة من المصادر أضعف من مثيلاتها في المصادر من الفئة Z ، كما أن معدل التجميع في هذه الفئة من المصادر منخفض نسبياً ، تشير الأرصاد إلى أن المرافق للنجم النيوتروني في المصادر من الفئة Z

هو نجم عملاق أو دون عملاق ، بينما ينتمي النجم المرافق في مصادر الجزر المرجانية إلى فئة النجوم القزمة ، وهذا يفسر الفرق في معدل التجميع وانتقال الكتلة إلى النجم النيوتروني ، فمن المتوقع أن يكون معدل انتقالها أكثر انسياباً في حالة النجوم العملاقة . ومن الممكن أيضاً أن يؤدي الفرق في نظير المنظومة إلى وجود نجوم مرافقة ذات طبيعة مختلفة مما يسبب تبايناً في آلية اضمحلال المجال المغنطيسي للنجم النيوتروني . (انظر Z sources ; X-ray sources, quasiperiodic oscillators) .

ذرة

atom

أصغر جزء من عنصر يمكنه الاشتراك في تفاعل كيميائي دون أن يتحطم ، ويمكن للذرة أن تتحول إلى ذرة أخرى نتيجة تفاعل نووي ، ويتركز القسم الأكبر من كتلة الذرة في نواتها الصغيرة التي تتكون من بروتونات موجبة الشحنة ونيوترونات متعادلة الشحنة، وتشغل الإلكترونات سالبة الشحنة الجزء الباقي من الفضاء حول الذرة ، ويساوي عدد البروتونات في ذرة متعادلة لعدد الإلكترونات ، ويسمى عدد البروتونات في أي ذرة العدد الذري ، ويحدد عدد الإلكترونات وتوزيعها في الذرة طبيعة التفاعلات مع الذرات الأخرى ، وبالتالي الخواص الكيميائية ومعظم الخواص الفيزيائية للمادة . (انظر energy lev-els; isotopes; ions) .

ساعة ذرية

atomic clock

أكثر الساعات المعروفة دقة ، ويحدد الزمن بالحركة الدورية المنتظمة لبعض العمليات الذرية أو الجزيئية التي لها تردد معروف وبدقة كبيرة ، ويمكن استخدام ذرات أو جزيئات مختلفة كساعة ذرية ، وتستخدم الترددات السنتيمترية في التحكم بالوقت ، حيث يمكن السيطرة على هذه الترددات باستخدام تقنيات إلكترونية متقدمة ، وتفوق دقة الساعة الذرية حالياً

بوجود خط امتصاص في المنطقة تحت الحمراء القريبة عند 1.05 ميكرون ، ويعتقد أنه ناجم عن معادن الأوليفين (olivine minerals) ، ومن عناصر هذه الفئة أسبورينا (Asporina, no. 246) ، ويبلغ قطره 70 كيلومتراً ، وأيترنيتا (Aeternitas, no. 446) ، ويبلغ قطره 52 كيلومتراً .

وحدة فلكية

AU or au

مختصر Astronomical Unit . (انظر Astronomical Unit) .

أوبريت

aubrite

فئة من النيازك الكوندريتية الفقيرة بالكالسيوم . يتكون الأوبريت كلية تقريباً من معدن سليكات الأنستاتيت (enstatite)* ، ويتخذ شكل حبيبات كبيرة نوعاً (تصل أبعادها أحياناً لبضعة سنتيمترات) مما يرجح تكونها من صحارة مبردة ، أو ربما تكون قد تكونت خلال عمليات حدثت في السديم الشمسي البدائي ، ولأكثر أنواع الأوبريت المعروفة شكل البريسيا (breccias)* . سميت هذه الفئة من النيازك نسبة إلى نيزك سقط في أوبر (Aubres) في فرنسا ، في 14 أيلول من عام 1936 .

تَرَدُّد سَمْعِي

audio frequency

التردد الذي تكون عنده الموجة الصوتية مسموعة . يتراوح هذا التردد بين 15 و 20000 ذبذبة/ثا .

تأثير أوجيه

Auger effect

عملية تعود بموجبها ذرة مثارة إلى حالتها الحضيضية بإصدار إلكترون ، بدلاً من إصدار أشعة كهرومغناطيسية ، ويسمى الإلكترون المتولد إلكترون أوجيه ، ولهذا الإلكترون طاقة تعادل طاقة فوتون في

جزءاً واحداً من ألف مليون مليون جزء ($1/10^{15}$) من الثانية . (انظر atomic time) .

العدد الذري

atomic number

الرمز Z . يساوي العدد الذري لعدد البروتونات في نواة الذرة ، وكذلك لعدد الإلكترونات التي تتخذ مدارات محددة حول النواة في ذرة متعادلة ، ولنظائر العنصر الواحد العدد الذري نفسه ولكنها تكون مختلفة عن بعضها في الكتلة (انظر mass number; isotope) .

الوقت الذري

atomic time

منظومة وقتية تعمل بمعدل ثابت وتقاس بساعة ذرية (انظر atomic clock) ، وتعرف الثانية بدلالة الزمن الذري منذ عام 1967 . (انظر أيضاً International Atomic Time) .

أتريا (ألفا المثلث الجنوبي)

Atria (α Trianguli Australis)

نجم عملاق برتقالي اللون وهو أشد نجوم كوكبة المثلث الجنوبي سطوعاً . قدره الظاهري 1.93 ، وزمرته الطيفية K2 III . قدره المطلق 0.1- . بعده 80 سنة ضوئية . يسمى أيضاً نجم أبراهيم (Abraham's Star)* .

تَوَهِين

attenuation

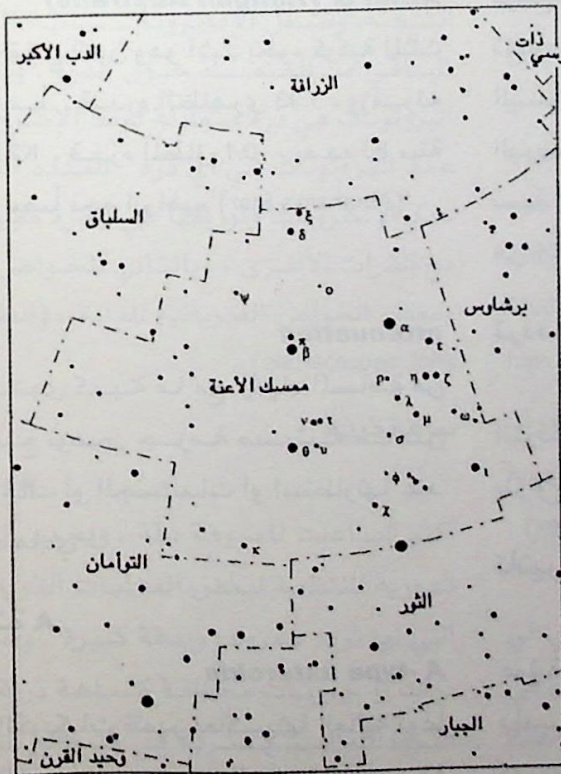
انخفاض مستوى كمية ما مع ازدياد المسافة من المصدر ، وينتج توهين حزمة ضوئية ما عن امتصاص الموجات أو الجسيمات أو استطارتها عند مرورها بوسط مادي .

كويكبات الفئة A

A-type asteroids

فئة نادرة من الكويكبات تتميز بعاكسياتها العالية نوعاً ما (0.13 - 0.35) وبطيفها شديد الحمرة عند موجة يقل طولها عن 0.7 ميكرون . ويتميز طيف هذه الفئة

كوكبة ممسك الأعنة (Auriga)



كوكبة ممسك الأعنة

الرمز: Aur

صيغة المضاف إليه: Aurigae

الموقع:

الصعود المستقيم: 6 سا و 01 د

الميل: $+42^{\circ}$

المساحة: 657.44 درجة مربعة

وهي تحيط بالشمس في غياب السحب .
3. حلقة خافتة ضاربة إلى الزرقة تحيط مباشرة
بجرم سماوي مضيء ، مثلما يحدث حول الشمس أو
القمر في وجود الضباب .

كوكبة مُمسِكِ الأعنة

Auriga (Charioteer)

الموقع والأهمية : كوكبة كبيرة في نصف الكرة الشمالي
بالقرب من كوكبات برشاوس (Perseus)* والثور
(Taurus)* والتوأمن (Gemini)*. أشد نجومها سطوعاً
هو العيوق (Capella)*، والمتغير الغولي منكالينان
(Menkalinan)*. وتضم هذه المنطقة من السماء كذلك
الحشود المفتوحة M36 و M37 و M38.

تقع الكوكبة عند الصعود المستقيم 6 ساعات ودقيقة
واحدة ، والميل الزاوي $40^{\circ} +$. تبلغ مساحتها 657
درجة مربعة ، ويرمز لها ب (Aur) ، وتكتب بصيغة
المضاف إليه : Aurigae .

التاريخ والأسطورة : يسمى نجم العيوق في الأساطير
السومرية دلغان ، وهي مشتقة من دل - غان - ئي -
كو ، أي رسول الضوء ، وكان يمثل أول يوم في السنة ،
ويرجح الباحثون حدوث ذلك عام 1730 قبل الميلاد
والألفي سنة التي سبقت هذا التاريخ ؛ أي عندما كان
هذا النجم وكوكبة الثور يمثلان الاعتدال الربيعي .
أما في دائرة البروج المصرية فقد كان العيوق يمثل
بمومياء لقطة يحملها رجل بين يديه ويزين رأسه تاج
من الريش ، وفي الهند كان العيوق يعبد تحت اسم "
قلب براهيمما " ، وهو عند الهنود الإله أريان ذو
الرؤوس الأربعة الذي يمسك بإحدى يديه باقة من
اللؤلؤ تمثل القمر في التقويم القمري . وقد عرفت
هذه الكوكبة منذ العهد الإغريقي والبابلي بممسك
الأعنة ، وهي تمثل الملك أركثونيوس (Erichthonius) ،
رابع ملوك أثينا المقعد ، والذي اتخذ من العربة
مركبة له ، وفي أسطورة أخرى كانت الصورة في هذه
الكوكبة تمثل نبتون في عربته وهو يخرج من البحر ،

المجال السيني أو مجال أشعة جاما من الطيف
الكهرومغناطيسي ، ولالإلكترون المنبعث طاقة محددة
(تعتمد على نوع الذرة) ، ولذا يستخدم في معايرة
المكاشيف . سمي التأثير نسبة إلى الفيزيائي
الفرنسي بيير أوجيه (Pierre Auger) الذي اكتشف
هذه الظاهرة عام 1925 .

وابل أوجيه

Auger shower

اسم آخر يطلق على الوابل الهوائي .
(انظر cosmic rays).

أوجيت

augite

معدن من فئة البروكسينات الطبيعية، ويوجد في
الطبيعة على شكل بلورات موشورية خضراء غامقة
ولها مظهر خارجي ثماني الأوجه . رمزه الكيميائي
 $(Ca, Mg, Fe) (Mg, Fe, Al) (Al, Si)_2O_6$.

نماء

augmentation

الزيادة الظاهرية في نصف قطر جرم سماوي كما
يرصد من الأرض ، وتحدث هذه الزيادة عند ارتفاع
الجسم (أي ازدياد بعده الزاوي) فوق الأفق . يستعمل
هذا المصطلح بالنسبة إلى القمر خصوصاً .

أولاد الضباع

Aulad al Dhibah

وهي عند العرب مجموعة النجوم المكونة من (جاما)
(دلتا) و(ميو) العواء .

هالة

aureole

1. الحلقة الضاربة إلى الحمرة التي تحيط بالشمس
أو القمر والتي تشكل الجزء الداخلي من الإكليل .
2. الحلقة الساطعة غير محددة الملامح التي تشاهد

منها .

كوكبة ممسك الأعنة عند العرب : أشد نجوم كوكبة ممسك الأعنة سطوعاً هو العيوق ويقع على المنكب الأيسر ، ويسمى كذلك عيوق الثريا ، ورقيب الثريا والعناز ، والعنز ، ويسمى (أيتا) الذي على المرفق الأيسر العنز أيضاً . ويسمى العرب (زيتا) و(أيتا) على المعصم الأيسر الجديين . ويسمون (بيتا) و(أيوتا) مع (بيتا) الثور توابع العيوق ، والأعلام أيضاً أهم الأجرام السماوية في كوكبة ممسك الأعنة :

ألفا ممسك الأعنة (العيوق) : نجم ثنائي طيفي وسادس أسطع نجوم السماء . يبلغ القدر الظاهري للنجم الأشد سطوعاً في المنظومة 0.06 ، ويتغير هذا القدر قليلاً . زمرته الطيفية G8 III . له مرافق الزمرة الطيفية F . بعده 46 سنة ضوئية . (انظر Beta pella) .

بيتا ممسك الأعنة (منكب ذي العنان) : نجم ثنائي كسوفي قصير الدورة . قدره الظاهري 1.9 . الزمرة الطيفية لكل من عنصريه A2 V و A2 IV . بعده 30 سنة ضوئية . (انظر Beta Aurigae) .

جاما ممسك الأعنة (كعب ذي العنان) : نجم مشترك بين كوكبة ممسك الأعنة وكوكبة الثور . يسمى النطع وكذلك قرن الثور الشمالي ، وهو عند العرب أحد الأعلام . (انظر Elnath) .

أبسلون ممسك الأعنة : نجم عملاق أبيض كسوفي له دورة بالغة الطول . قدره الظاهري 3 ، ويزداد هذا القدر ليصبح 3.8 كل 27 سنة ، ويستمر كذلك لعام كامل . زمرته الطيفية F0 Ia ، وبعده 2000 سنة ضوئية . (انظر Epsilon Aurigae) .

زيتا ممسك الأعنة (أحد الجديين) : نجم ثنائي كسوفي يتكون من نجم عملاق برتقالي يدور حوله مرافق أزرق صغير مرة واحدة كل 972 يوماً . وينخفض القدر الظاهري لزيتا ممسك الأعنة من 5.0 إلى 5.7 أثناء الكسوف . يسمى في الزيج الألفونسي

ويعصور ممسك الأعنة في التراث الفلكي راعياً بمسك ماعزاً تتكىء على كتفه ، ويحمل جديين صغيرين في يده اليسرى . وتعود إحدى أساطير ممسك الأعنة إلى الفترة التي اندلعت فيها حرب طروادة ، فكان النصف الأعلى من أركثونيوس على هيئة رجل ، والنصف الآخر على هيئة ثعبان ، وقامت أثين بتربيته بعناية ورفق بالغين . أصبح أركثونيوس بعد ذلك ملكاً لأثينا ووضعت صورته في السماء لتصبح كوكبة ممسك الأعنة ، وقد استحق الملك هذا التخليد لأنه كان أول من اخترع العرب بأربعة خيول .

أما في الأسطورة الإغريقية الدارجة فقد كان ميرتيلوس سائقاً لعربات أونوموس ، الذي كانت له ابنة في غاية الجمال تسمى هيبوداميا . لم يكن أونوموس يرغب في تزويجها ، حيث كانت هناك نبوءة بأنه سوف يقتل على يد حفيده ، ولكي يبعد خطابها فقد كان يطلب ممن يتقدم لطلب يدها أن يهزمه في سباق للعربات أو أن يقطع رأسه إن لم يوفق في ذلك . لم يفلح أحد في هزيمة عربية أونوموس التي كان يقودها ميرتيلوس والذي كان يملك أفضل الخيول في العالم . وذات يوم تقدم شاب يدعى بيلوبس ليحرب حظه ، ولكن سرعان ماتملكه الرعب عندما رأى رؤوس من سبقوه معلقة ، واستطاع بيلوبس أن يقنع ميرتيلوس (الذي كان يحب هيبوداميا سراً) أن يخسر السباق لقاء أن يهبه إياها لليلة واحدة وأن يعطيه كذلك نصف مملكته . قام ميرتيلوس قبل بدء السباق بخلع مسامير عجلات عربية أونوموس ، ثم حاول بعد خسارته السباق الفرار مع هيبوداميا . ولكن بيلوبس لم يمهل وقام بقتله ورمى بجثته في البحر ، ثم دفنت بعد ذلك في أركاديا ووضعت صورته بين النجوم ، ومن الواضح أن وجود الماعز والجديين ليس لهما علاقة بأسطورة أركثونيوس أو ميرتيلوس ، ولذا فمن المرجح أن هذه الأساطير كانت قد أضيفت لأساطير أخرى أقدم

مكشاف أوريغا

AURIGA Detector

مشروع يهدف إلى كشف موجات الجاذبية القادمة إلى الأرض من الفضاء الخارجي ، ويعتمد المكشاف على مذبذب ميكانيكي فوق قري (ultracryogenic mechanical oscillator) منخفض الخسارة ، فعندما يتعرض المكشاف إلى دفقة من موجات الجاذبية يثار المذبذب ويأخذ في الاهتزاز لفترة زمنية تفوق بكثير زمن الدفقة ، ونظراً للمقطع الصغير للتفاعل بين موجات الجاذبية والمادة ، يصمم المكشاف بدقة كبيرة بحيث تأخذ نسبة الإشارة إلى الضجيج قيمة عظمى، ومكشاف أوريغا هو مكشاف رنيني ؛ أي أن حساسيته تبلغ قيمتها العظمى عند رنين المكشاف الميكانيكي حيث يبلغ امتصاص الجاذبية أكبر قيمة له ، ويعتمد المكشاف على جسم رنيني يسمى الذراع (bar) ، وهو أسطوانة من الألمنيوم يبلغ طولها 3 أمتار ، وقطرها 0.6 متر ، ووزنها 2.3 طن ، وتتكون من سبيكة ألومنيوم غنية بالمغنيزيوم (A15056). تؤثر موجات الجاذبية على الذراع وتقوم بضغطه ومدّه مسببة اهتزازات تتم قراءتها على وجهي الأسطوانة وذلك بتثبيت كتلة أخرى تبلغ كتلتها كيلوغراماً واحداً وبمرونة إلى أحد وجهيها ، وقد صممت هذه الكتلة المثبتة بحيث يكون لها تردد الذراع نفسه ، وهي أخف وزناً منه بفارق كبير؛ ولذا فهي تقوم بالتقاط اهتزازات الذراع رنينياً وبسعة تفوق كثيراً تلك التي للذراع نفسه ، وتحول الاهتزازات إلى ذبذبات للتيار في دائرة كهربائية حيث يتم تضخيمها وتحويلها رقمياً ثم تغذيتها إلى مركز حاسوب للقيام بتحليلها ، ولا تتجاوز اهتزازات الذراع الناتجة عن مرور موجات الجاذبية الـ 20 - 10 متر ، وهي بذلك قريبة من قيمة اللاتحديد الكمي في موقع الذراع نفسه ، ونتيجة لذلك تُحجب الاهتزازات الناتجة عن موجات الجاذبية بالاهتزازات المتولدة من ضجيج الوسط

Sadaton ، ويعتقد أنها مشتقة من الساعد الثاني أو ذات العنان . (انظر Zeta Aurigae) .

ثيتا ممسك الأعنة : نجم أبيض مائل إلى الزرقة . قدره الظاهري 2.65 . له مرافق قدره الظاهري 7.5 ، وزمرته الطيفية B9.5p Si . بعده 120 سنة ضوئية .

ايوتا ممسك الأعنة (كعب ذي العنان) : نجم قدره 2.67 ، وزمرته الطيفية K3 II . بعده 330 سنة ضوئية . يطلق عليه كعب ذو العنان ، كما يطلق الاسم نفسه على جاما ممسك الأعنة ، وربما يعود هذا اللبس لكون كلا النجمين يقعان في الموقع نفسه من القدمين اليمنى واليسرى لممسك الأعنة .

أوميغا ممسك الأعنة : نجم ثنائي . القدر الظاهري لكل من عنصري المنظومة 4.9 و 8.0 . بعده 225 سنة ضوئية .

14 ممسك الأعنة : نجم ثنائي يبلغ القدر الظاهري لعنصره 5.0 و 8.1 . بعده 105 سنة ضوئية .

UU ممسك الأعنة : نجم أحمر متغير السطوع . يتغير قدره الظاهري بشكل منتظم بين 5 و 7 خلال فترة 235 يوماً . بعده 3000 سنة ضوئية .

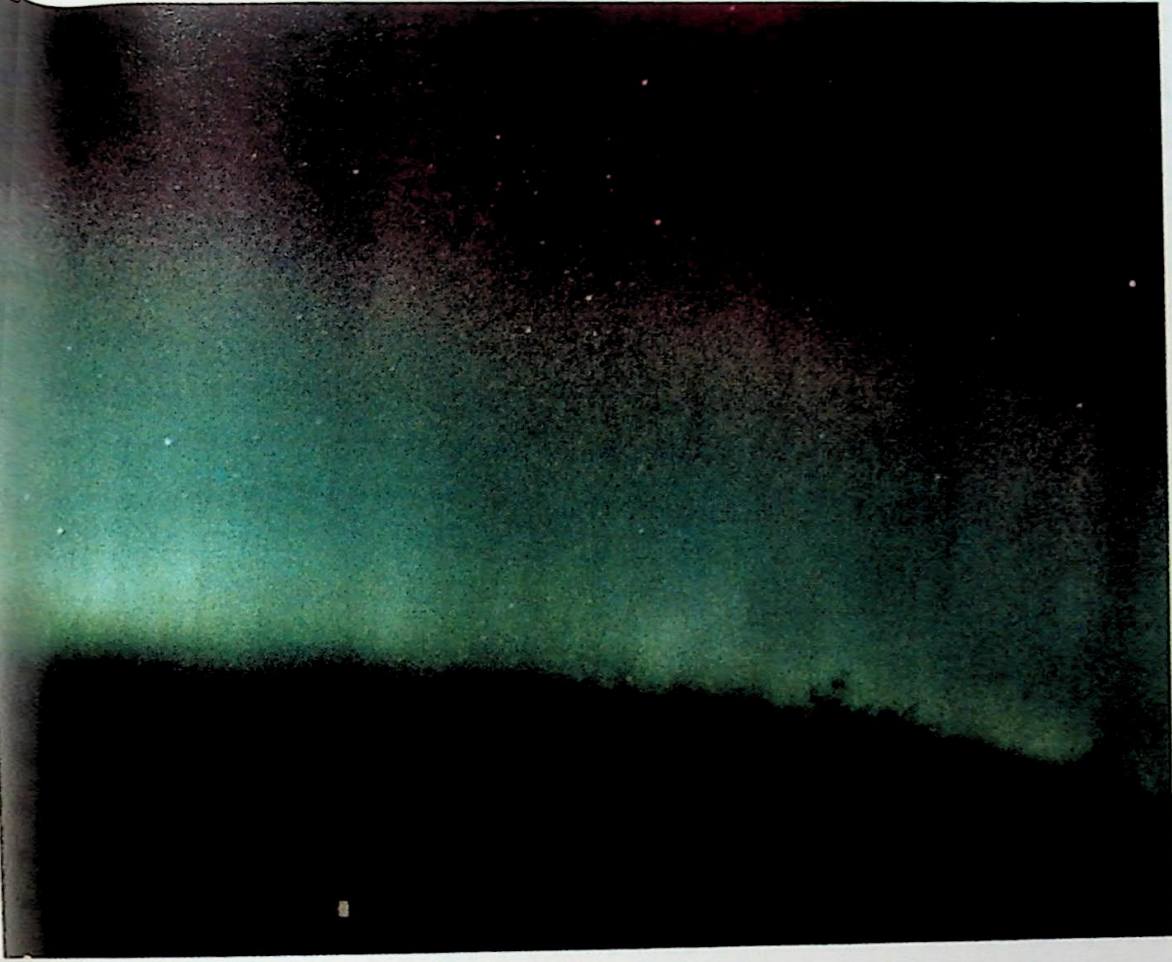
T ممسك الأعنة (مستعر ممسك الأعنة) : (انظر T Aurigae) .

M36 (NGC 1960) : حشد مفتوح صغير ساطع يحوي 60 نجماً تقريباً . بعده 3800 سنة ضوئية .

M37 (NGC 2099) : أكبر الحشود في كوكبة ممسك الأعنة . يحوي ما يقارب من 150 نجماً .

M38 (NGC 1912) : حشد مفتوح يتكون من 100 نجم تقريباً . بعده 3600 سنة ضوئية . تقع بالقرب منه اللطخة السحابية (NGC 1907) ، وهي حشد خافت صغير .

NGC 2281 : حشد مفتوح هلالى الشكل يتكون من 30 نجماً وتكون نجومه الأربعة الأشد سطوعاً شكل معين . بعده 5400 سنة ضوئية .

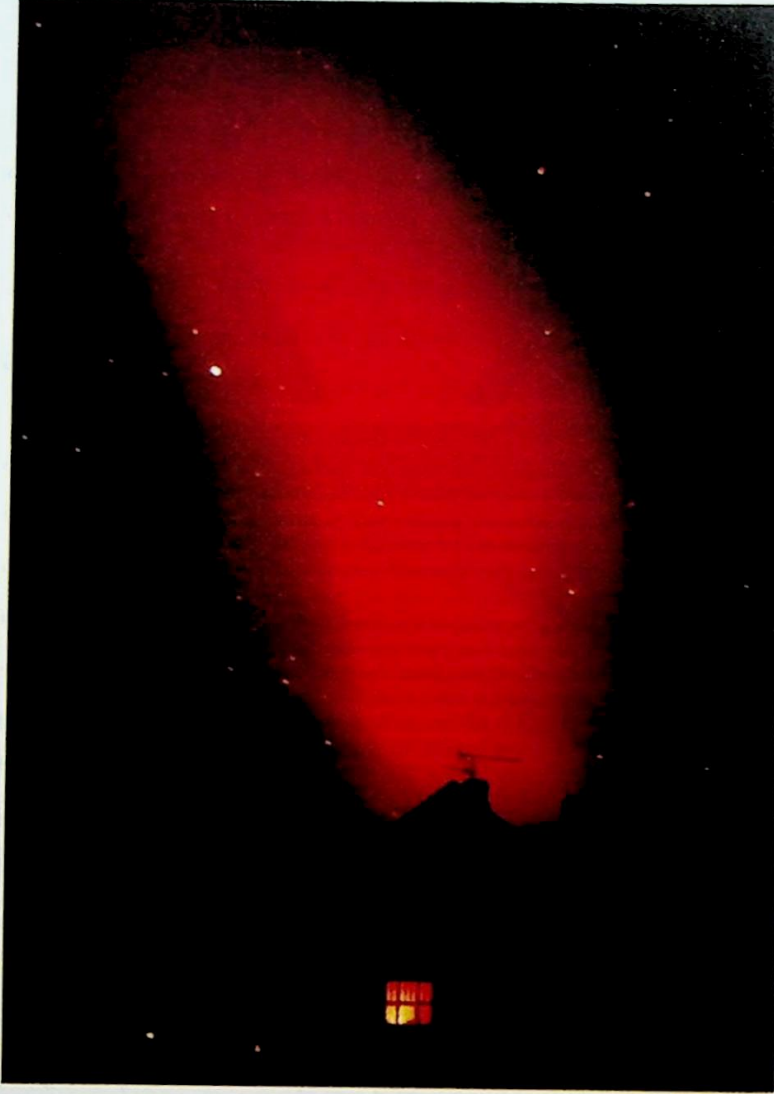


الشفق القطبي

يؤدي التفاعل بين المجال المغنطيسي الأرضي والجسيمات المشحونة إلى مجموعة من الظواهر الشفقية، وتتجلى هذه الظواهر في ظهور أقواس من الضوء الغني بالألوان الخلابية. تكون الأقواس المتجانسة عادة عديمة الملامح (الصورة العليا). أما الأقواس التي تتخذ شكل حزم ضوئية متقطعة فتبدو متألقة في السماء (الصورة السفلى).

ويسمى الشفق القوسي المتقطع الذي يكون منخفضاً في السماء جهة الشمال: شفق السياج الوندي (Picket fence aurora)، ويتكون شفق الفئة A المبين في هاتين الصورتين من جسيمات منخفضة الطاقة نسبياً. وتسبب هذه الجسيمات التوهج الأحمر لذرات الأوكسجين في طبقات الجو العليا. أما الأوكسجين الذي يقع في طبقات الجو الأعلى كثافة فيكون توهجه أخضرًا.





الشفق القطبي

1. تسبب الجسيمات منخفضة الطاقة التوهج الأحمر لذرات الأوكسجين في طبقات الجو التي تقع على ارتفاع 200 كيلومتر تقريباً، وتبين الصورة شفقاً من الفئة D الغني باللون الأحمر.

2. ينتج اللون الأخضر المشوب بالأصفر في هذا الشفق من ذرات الأوكسجين التي يتراوح ارتفاعها بين 70 و240 كيلومتراً.

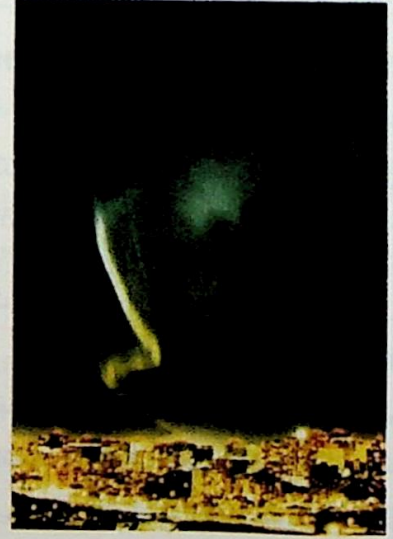
3. يظهر الشفق القطبي في هذه الصورة متوهجاً فوق الأفق. تسبب الاندلاعات الشمسية عواصف مغناطيسية أرضية تؤدي إلى ظهور سحب متألفة من الضوء كما تبينه هذه الصورة.

1

3



2



الذي يوضع فيه الذراع ، وكذلك تلك الناتجة عن الحركة الحرارية لذرات المادة ، وللتغلب على هذين المصدرين للضجيج يعلق الذراع في الفراغ ويبرد إلى درجات حرارة قريبة من الصفر المطلق . (انظر gravi-tational waves , energy of ; gravitational waves ; LIGO project; TAMA project; VIRGO Project ; LISA project; (GEO600 project ;

شفق

aurora

ضوء ذو ألوان متغيرة يشاهد خاصة عند القطبين الشمالي والجنوبي ، ويتغير لون الشفق من أبيض ضارب إلى الخضرة - إلى الأحمر الفامق ، ويصاحب هذا التغير اللوني حركة موجية مثيرة . يتكون الشفق ضمن زاوية تساوي تقريباً 20° من القطب المغنطيسي وعلى ارتفاع 100 كيلومتر حيث تتجمع الجسيمات المشحونة الصادرة من الرياح والاندلاعات الشمسية في المجال المغنطيسي الأرضي ، وتقوم هذه الجسيمات بحركة لولبية حول خطوط هذا المجال بين القطبين مثيرة الغازات في طبقات الجو العليا بعد الاصطدام بها ومكونة الشفق ، ويتكون الشفق المغمور بالألوان الوهاجة عندما تعود الجزيئات المثارة ، نتيجة اصطدامها بالجزيئات المشحونة كهربائياً ، إلى حالتها الحضيضية مصدرة ضوءاً مرئياً ، وتنتج الألوان المختلفة من الانتقالات الإلكترونية المتباينة التي يسلكها الجزيء (أو الذرة) عند عودته إلى حالته الحضيضية ، ويحدث عدد كبير من الظواهر في غلاف التشرّد (ionosphere)* خلال النشاط الشفقي ، ومن هذه الظواهر نبضات المجال المغنطيسي الأرضي ، وسريان تيارات كهربائية في غلاف التشرّد ، وانبعاث للأشعة السينية ، ويرتبط حدوث الشفق بالدورة الشمسية ودوران الشمس والفصول الأربعة والنشاط المغنطيسي ، ويمكن أن يأخذ الشفق أشكالاً عدة منها الأقواس أو الحزم التي قد يصل عرضها إلى عشرات من

الكيلومترات والتي تمتد لمسافة تناهز الألف كيلومتر في الاتجاه شرق - غرب . ويمكن أن تتغير في الحزم لتأخذ شكل حرف S أو شكلاً حلزوبياً والبقع ، أو الشفق السطحي ، هي مناطق متألقة معزولة وليس لها شكل محدد . أما شفق الحزام (veil aurora) فله تآلق منتظم يغطي مناطق شاسعة من السماء ، وهو ظاهرة نادرة نوعاً . يسمى الشفق أحياناً الأضواء الجنوبية (southern lights) . (انظر الشكل).

اورورا

aurora

كويكب رقم 940 أكتشفه واتسون (J. Watson) عام 1867 . يبلغ قطره 212 كيلومتراً تقريباً . يبعد متوسط مداره عن الشمس بـ 3.158 وحدة فلكية (2800 كيلومتر) ، وتبلغ دورته المدارية 5.63 سنة ، ويكمل دورة واحدة حول نفسه كل 7.22 ساعة . تركيبه السطحي من الفئة C .

شفق قطبي جنوبي

aurora australis

الشفق القطبي الذي يظهر في نصف الكرة الجنوبي . يسمى أيضاً southern light .

شفق قطبي شمالي

aurora borealis

الشفق القطبي الذي يظهر في نصف الكرة الشمالي . يسمى أيضاً northern light .

الشفق في التراث العربي

aurora in arabic tradition

تعد ظاهرة الشفق القطبي من أكثر الظواهر علماً الأرض جمالاً ، وتقتصر رؤية هذه الظاهرة حديثاً على المناطق القريبة من القطبين الشمالي والجنوبي بين خطي عرض 50° و 80° شمالاً وجنوباً ، ولأنه

ظهر في الجو حمرة شديدة من ناحية الشمال والغرب وظهرت فيها أعمدة عظيمة كثيرة العدد .
ويذكر المقرئ في كتابه (المواعظ والاعتبار ، في مصر) سنة 379 هـ (20/6/989 م) :

" وفي ليلة الجمعة في الثاني عشر من ربيع الأول سنة تسع وسبعين وثلاثمائة شاهد أهل تنيس في مصر تسعة أعمدة من نار تلتهب في آفاق السماء من ناحية الشمال وخرج الناس إلى ظاهر البلد يدعون الله حتى أصبحوا وخفيت تلك النيران .
كما يذكر ابن الجوزي في كتابه (المنتظم ، في بغداد) سنة 572 هـ (13/9/1176) :

" في الاثنين السابع من ربيع الأول ظهرت حمرة شديدة في السماء من المشرق من طلوع الفجر إلى حين استواء الشمس، ثم كانت تظهر عند غيبة الشمس من المغرب كذلك ، كأنها الشفق إلا أنها أشد حمرة لم نر مثلاً كأنها الدم ، وكانت تتصاعد وتبقى تحتها من الغيم المضيء فتضيء لها الأماكن كأنه ضوء الشمس ، وبقيت مدة ثم انقطعت ثم عادت تقل وتكثر أشهراً .
ويروي صالح حامد العلوي في كتابه (تاريخ حضرموت)، في حضرموت سنة 854 هـ (6/8/1450 م) قوله :

" وفي ليلة السبت السادس والعشرين من جمادى الآخرة بعد العشاء حصلت قتمة وغيم وظلمة ، ثم مع ذلك ظهرت شعاعات وأضواء متفرقة ومتصلة من الأرض إلى السماء محيطة بالبلاد شرقاً وغرباً ونجداً وبحراً، وكان يعلو ويهبط ويخفو وكان مع الناس فزع ورعب ووله والتجاء إلى الله تعالى من ذلك وكشف ما حل بهم، لأن ذلك يرى كالنار المقبلة ثم يحصل له مسير وشعاعات وانتقالات وأضواء ، فخافوا أن يكون أمراً مهياً . "

ويروي ابن ناصر الدرعي في كتابه (الاستقصا لأخبار المغرب الأقصى)، في فاس سنة 1287 هـ (23/12/1870 م) قوله :

" وفي التاسع عشر من رمضان ظهرت في السماء

ترصد هذه الظاهرة حديثاً عند خطوط عرض تقل عن ذلك سوى مرة واحدة ، وذلك عام 1989 إثر هبوب عاصفة شمسية أدت إلى ظهور الشفق عند خط عرض 35° جنوباً . سجل العرب قديماً هذه الظاهرة دون التعرض إلى تفسيرها ، فتناولت العديد من الكتب التاريخية العربية وصفاً لهذه العروض السماوية بلغ عددها 37 نصاً على الأقل وشملت المناطق التي يعيش فيها العرب ، وهي خطوط عرض تقل عن 37° ، وهو أمر في غاية الندرة ، بل أن بعض الدراسات الحديثة تستبعد تماماً . ولكن التاريخ له رأي آخر ، فقد أورد الدكتور وفيق شاكر رضا والدكتور حسن باصرة مجموعة من النصوص العربية التي تتحدث عن هذه الظاهرة وفيها وصف واضح للكلف الشمسي ولظاهرة الشفق القطبي ، وهي تشمل الحقبة الزمنية الواقعة بين عامي 900 و 1800 ميلادي ، وتقع في المنطقة من الوطن العربي الممتدة قديماً من بغداد وحتى الأندلس . ويتجلى في هذه النصوص الربط واضحاً بين رصد الكلف الشمسي وظهور الشفق القطبي ، ويورد ابن حيان القرطبي في كتابه (المقتبس في أخبار بلد الأندلس) المؤلف سنة 327 هـ ، بين 21/10/929 م مايلي :

" وفي سلخ هذه السنة وقعت في عين الشمس آية شئها لأعهد لمثلها ؛ وذلك أن غشيتها كدرة ظاهرة بادية للعين كسفت جزءاً من ضيائها ، فأطفأت من شعاعها ، فتمادت على حالها هذه سبعة أيام تامة، أربعة في ذي الهجرة سلخ هذه السنة ، وثلاثة في أول المحرم تلوها سنة 328 ، ثم انجلت بعد انقضاء الأسبوع المذكور تلك الكدرة عن الشمس ففاض شعاعها ... "

وقد تزامن ظهور هذه البقع مع ظهور الشفق القطبي الذي أورده ابن الجوزي في كتابه (المنتظم في تاريخ الملوك والأمم)، في بغداد سنة 328 هـ (19/10/929 م) حيث قال :

" وضمن الحوادث فيها (328 هـ) أنه في غرة المحرم

حمرة غريبة أرجوانية مع غاية الصحو ، وكان ظهورها بين العشائين من جهة الشمال، ودامت كذلك نحو سبعة أيام، وانقطعت في ليلة السبت الثامن من شوال من السنة المذكورة .

وتبين النصوص السابقة ، وهي جزء من أصل 37 نصاً ، أن خطوط عرض المناطق التي تمت الرؤية منها تتراوح بين 12° (حضر موت) و 37° شمالاً ، وتمتد تواريخ ظهورها لحوالي ألف سنة تقريباً، ويستنتج الدكتور وفيق شاكر من هذه النصوص حقائق رصدية عدة هي :

1. إن وصف جميع هذه المشاهدات ينطبق على ظاهرة الشفق القطبي ، ودليله ذكرهم للأعمدة والأضواء التي تضيء وتخبو وترتفع وتهبط ، وظهورها بعد العشاء أو ليلاً أو حتى بعد المغرب ناحية الشمال ، وهو مكان ظهور الشفق القطبي الحقيقي .
2. وصف الشهود ألوان الشفق المرئية من المناطق العربية فظهر منها الأحمر والأرجواني والأحمر القاتم ، وهذا اللون الأخير أشدها ظهوراً .
3. إنه يمكن مشاهدة الشفق القطبي في يوم من الأيام من المناطق المنخفضة ذات خطوط العرض الصغيرة ، وهو ماورد في هذه النصوص .
4. ارتباط ظهور البقع الشمسية بظاهرة الشفق القطبي .

ويمكن تفسير رؤية هذه الظواهر عند خطوط عرض صغيرة نسبياً إلى حدوث عواصف شمسية استثنائية، فقد بينت الدراسات أن الشمس تمر بدورات غير منتظمة تنحسر فيها شدة النشاط الشمسي وأخرى يبلغ فيها النشاط الشمسي أوجه (انظر solar activity historical record of ,).

ويرى الدكتور وفيق شاكر أن عدم اهتمام الفلكيين العرب قديماً بدراسة مثل هذه الظاهرة يعود إلى اعتقادهم أنها ظاهرة أرضية ناتجة عن انكسار الضوء المليء بالبخار أو أنها نتيجة تكاثف البخار

والدخان مما يؤدي إلى اشتعاله . ويختلف الفيلسوف العربي أبو بركات هبة الله علي بن ملكا البغدادي (1152 م) مع هذا الرأي ، فقد تجاوز هذا الفيلسوف المفاهيم السائدة من خلال استقراءاته للشفق وظلاله من خلال رصدتين عمليتين للشفق قام بهما بنفسه وخلص إلى القول بوجود مصادر أو قوى كونية تتكبر مسئولة عن توليد "الأضواء الشمالية" . (انظر Abul solar activity , historical records of).

غَسَق

auroral

الفترة القصيرة من الفجر التي تسبق شروق الشمس

حادثُ امتصاص شَفَقِي

auroral absorption event

ازدياد حاد في كثافة الإلكترونات في الطبقة D وامتصاص موجات الراديو المصاحبة . يحدث الامتصاص الشفقي أثناء العواصف المغنطيسية . عند ظهور الشفق القطبي . (انظر D-layer).

قُلُوسَات شَفَقِيَّة

auroral caps

المناطق التي تحيط بالقطبين الشفقيين . (انظر auroral poles).

سَيَال كَهْرِبَائِي شَفَقِي

auroral electrojet

تيار كهربائي عظيم الشدة يسري في الغلاف المغنطيسي للأرض ويخترق حزم الشفق أثناء حدوث العواصف الشفقية . (انظر aurora).

الإشعاع الكيلومتري الشفقي

auroral kilometric radiation

يسمى أيضاً الإشعاع الكيلومتري الأرضي (terrestrial kilometric radiation) . (انظر planetary radio emis-).

(sions)

عاصفة شفقية

auroral storm

(انظر aurora)

$$\int_{-\infty}^{\infty} f(u) f(u-t) du$$

نطاق شفق

auroral zone

منطقة دائرية حول أي من القطبين الجيومغناطيسيين للأرض حيث يأخذ النشاط الشفقي قيمته العظمى ، ويقع في حدود خطوط العرض الجيومغناطيسية 10° - 15° من القطبين الجيومغناطيسيين للأرض ، أو ما يقابل خط عرض 67° إلى الشمال والجنوب من خط الاستواء في 6° تقريباً .

$$\int_{-\infty}^{\infty} f(u) g(u-t) du$$

شفق قطبي

aurora polaris

شفق قطبي شمالي أو جنوبي يحدث على ارتفاعات عالية .

المُرصد القومي الأسترالي للفلك الراديوي

Australian National Radio Astronomy Observatory

يقع المرصد القومي الأسترالي قرب باركس (Parkes) في نيوساوث ويلز (New South Wales) . يتكون القسم الرئيس من المرصد من صحن قابل للتوجيه يبلغ قطره 64 متراً . (انظر Australia Telescope)

مقرب أستراليا

Australia Telescope

مرصد راديوي أسترالي افتتح عام 1988 ويتكون من عدد من الهوائيات موزعة على ثلاثة مواقع في نيو ساوث ويلز (New South Wales) ومصممة لاستخدام تقنية توليف الفتحة (aperture synthesis)* لمسح المصادر الراديوية السماوية ، وهو الصنف الوحيد من هذا النوع في نصف الكرة الجنوبي . يتكون الصنف المتراص (Compact Array) الواقع في مرصد بول وايلد (Paul Wild Observatory) في كولغورا (Culgoora) بالقرب من نارابري (Narrabri) من ستة هوائيات قطر كل منها 22 متراً ، ويمكن تحريك

خط شفق

auroral line

خط أخضر مميز في طيف الشفق القطبي يبلغ طوله الموجي 5577 أنجستروم ، وينتج الخط عن انتقال محظور في ذرة الأوكسجين .

بيضاوي الشفق

auroral oval

منطقة بيضاوية متمركزة فوق القطب المغناطيسي للأرض وهي مصدر للظواهر الشفقية ، وتكون هذه المنطقة الشفقية مرتفعة وشبه دائمة وتطوق القطب المغناطيسي الأرضي على ارتفاع يتراوح بين 2000 و 2500 كيلومتر في الظروف المغناطيسية الأرضية الهادئة ، ويوجد شكلان شفقيان بيضاويان متشابهان تماماً على نصفي الكرة الأرضية الشمالي والجنوبي ويتحركان بحيث تكون حافة الحلقة جهة النهار أقرب إلى القطب من تلك التي جهة الليل ، وعند وجود اضطرابات مغناطيسية أرضية يزداد سطوع الشفق البيضاوي ، كما يزداد عرضه ، ويمكن حينئذ مشاهدته من خطوط عرض أقل انخفاضاً ، ويبقى الشفق البيضاوي ثابتاً نسبياً في الفضاء فوق الأرض أثناء دورانها .

قطبان شفقيان

auroral poles

نقطتان على سطح الأرض تتساوى فيهما الوفرة الشفقية . تنطبق النقطتان على قطبي المحور المغناطيسي للمجال الجيومغناطيسي للأرض .

منطقة شفقية

auroral region

المنطقة المحيطة بخط العرض 30° من كل قطب مغناطيسي .

الحصول على طيف مصدر راديوي سماوي .

جهاز ترابط تلقائي

Autocorrelator

جهاز يستخدم في علم الفلك الراديوي للحصول على الأطياف الراديوية للمصادر السماوية .

فوهة أوتوليخوس

Autolycus Crater

فوهة قمرية بارزة يبلغ قطرها 39 كيلومتراً ، وعمقها 3430 متراً . تقع عند الإحداثيات 30.7° شمالاً و 1.5° شرقاً ، إلى الجنوب من فوهة أرسيتيلوس (Aristillus Crater) . يتضح في حال الإضاءة الشديدة أنها مركز لمنظومة إشعاعية خافتة . وأوتوليخوس فلكي ورياضي إغريقي عاش في القرن الرابع قبل الميلاد . (انظر الشكل عند Aristillus Crater) .

تلقائية ، أتمتة

Automation

استعمال الأجهزة الالكترونية ، ولاسيما أنظمة الحاسوب ، للسيطرة ذاتياً على الأجهزة والعمليات وللحصول تلقائياً على المعلومات . تستخدم هذه التقنية في علم الفلك في أغراض عديدة ، منها : توجيه المقاريب والتحكم في الأجهزة المرتبطة به . وخزن المعلومات وتحليلها ، وتجمع المعلومات بشكلها البدائي بواسطة كواشف إلكترونية ثم تنقل خلال أسلاك إلى غرفة السيطرة ، وباستطاعة الفلكي في هذه الغرفة مشاهدة كل ما يرصده المقرب ضئير مجاله على شاشات خاصة ومراقبة ورود المعلومات للأجهزة ، وباستطاعته كذلك إصدار الأوامر للحاسوب الذي يتحكم في توجيه المقرب ، ولحاسوب آخر للتحكم في الأجهزة المرتبطة به . (انظر Remote operation imaging) .

الخريف

Autumn

خمسة منها على مسار مشترك طوله 3 كيلومترات باتجاه الشرق - غرب . أما السادس فله مسار مستقل يبلغ طوله 3 كيلومترات أيضاً .

وللحصول على قدرة إبانة عالية يوصل واحد أو أكثر من الهوائيات في الصفيف إلى صحن جديد سابع يبلغ قطره 22 متراً (72 قدم) ويقع على مسافة 100 كيلومتر إلى الجنوب من موبرا (Mopra) ، بالقرب من مرصد سايدنج سبرينغ (Siding Spring Observatory) ، أو يوصل مع الصحن الراديوي في باركس (Parkes) الذي يبلغ قطره 64 متراً (210 أقدام) الذي أنجز عام 1961 ، ويقع على مسافة 200 كيلومتر (120 ميلاً) نحو الجنوب ، وتشكل هذه المجموعة من الهوائيات صفيف الخط القاعدي الطويل (Long Baseline Array) .

استراليت

australite

(انظر tektites) .

دالة ارتباط ذاتي

autocorrelation function

دالة رياضية تعطى بالنسبة إلى دالة حقيقية $f(t)$ بالعلاقة

تصف هذه الدالة ، على سبيل المثال ، الوقت أو المسافة التي تكون فيها الإشارة مترابطة (coherent) ، وتصف دالة الترابط التبادلي (cross-correlation function) كيفية مقارنة إشارتين في حال حدوث إزاحة نسبية بينهما ، وتعطى دالة الارتباط الذاتي للدالتين الحقيقيتين $f(t)$ و $g(t)$ بالعلاقة :

ودالة الارتباط الذاتي هي مقياس لدرجة تشابه أجزاء متتالية من الإشارة لبعضها بعضاً ، وتستخدم في معالجة الإشارة ، وخصوصاً في المرحلة الأولى من

في أوروبا النصرانية حتى أواخر القرن السابع عشر الميلادي ، وإذا كان أثره في الثقافة العربية والإسلامية قد بقي ضئيلاً ، بل كاد أن يكون معدوماً ، فإن تأثيره كان قوياً ، نافذاً في تطوير الثقافة الغربية والفكر الأوروبي الحديث .

رؤية جانبية

averted vision

طريقة تستخدم للرصد البصري المباشر وتعتمد على كون الحلقة الخارجية للشبكية أكثر حساسية للضوء من مركز العين . وفي هذه الطريقة يحاول الراصد تجنب النظر مباشرةً نحو جرم خافت والتركيز على نقطة ملاصقة له .

فوهة ابن سينا

Avicenna Crater

فوهة قمرية تقع عند الإحداثيات 39.7° شمالاً ، و 97.2° غرباً ويبلغ قطرها 74 كيلومتراً . سميت الفوهة نسبة إلى العالم والفيلسوف أبي علي الحسين بن عبد الله بن سينا .

أفيور (إبسلون الجوجو)

Avior (E Carina)

نجم أصفر عملاق في كوكبة الجوجو . قدره الظاهري 1.86 ، وزمرته الطيفية K0 II . قدره المطلق -3.12 ، أي يفوق تألقه الشمس بـ 1400 ضعف . بعده 340 سنة ضوئية .

المرفق المتقدم للفيزياء الفلكية السينية

AXAF (Chandra x-ray Observatory)

مختصر Advanced X-ray Astrophysics Facility . أعيدت تسمية AXAF قبل الإطلاق لتصبح مرصد شاندراف للأشعة السينية (Chandra x-ray Observatory) ، نسبة إلى عالم الفيزياء الفلكية شاندراسيخر (Chandrasekhar) . كان من المقرر أن يطلق هذا

الفترة في النصف الشمالي من الكرة الأرضية التي تقع بين شهري أيلول وكانون أول والتي تتحرك خلالها الشمس باتجاه الجنوب في النصف الجنوبي من الكرة السماوية ، وتوافق هذه الفترة فصل الربيع في النصف الجنوبي من الكرة الأرضية .

الاعتدال الخريفي

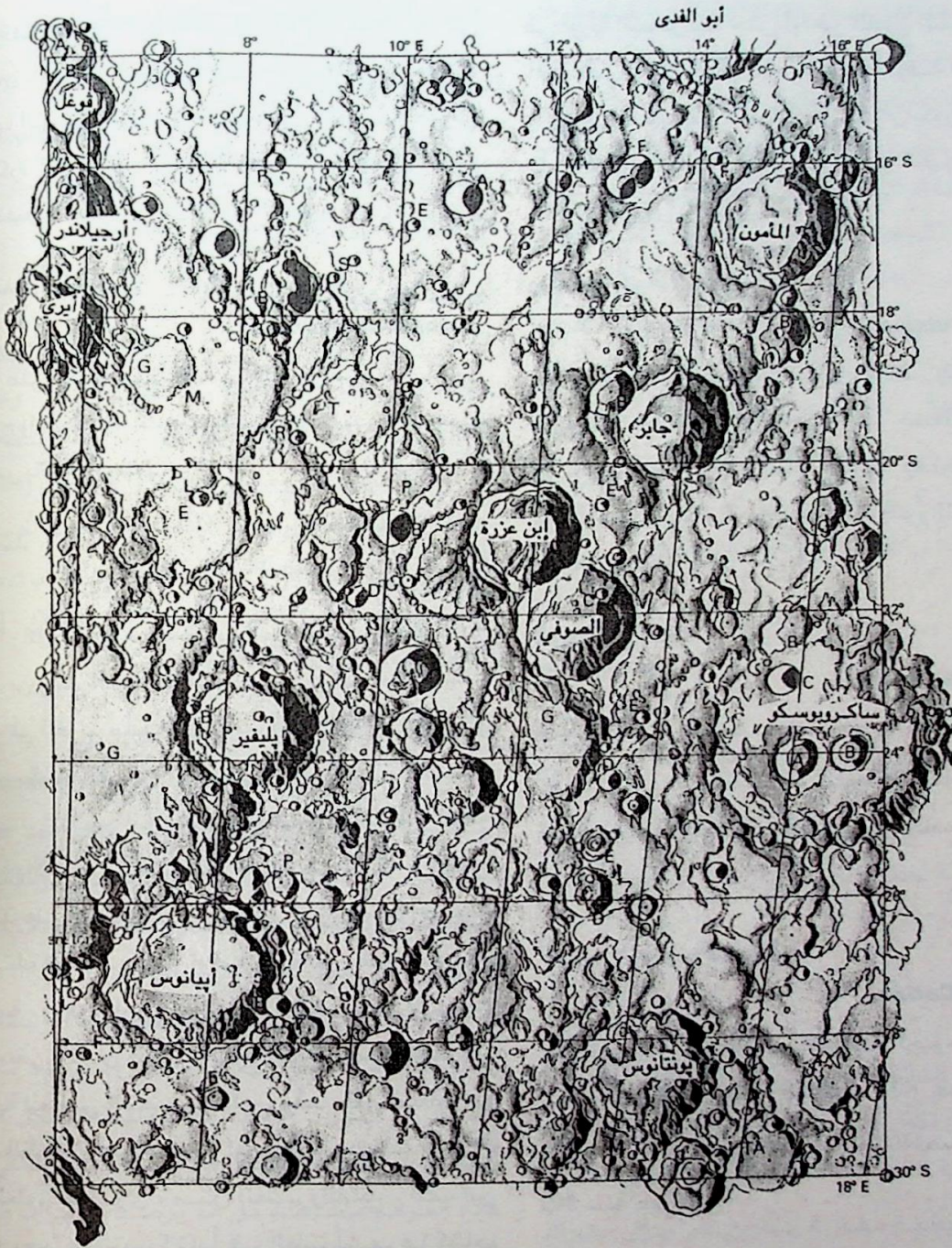
autumnal equinox

نقطة على الكرة السماوية يتقاطع عندها مستوى البروج والخط الاستوائي السماوي عندما تتحرك الشمس باتجاه الجنوب .

ابن رشد

Averoes

(1126 - 1198) هو محمد بن أبي الوليد محمد بن أحمد بن رشد الحافظ القرطبي ، ويكنى أبا الوليد . عرف في الغرب باسم أفيروس (Averoes) ، وكان من أعظم حكماء القرون الوسطى ، ومن أشهر فلاسفة العرب . اشتهر ابن رشد بالطب والفلسفة والفقه واللغة والأدب ، ونبغ نبوغاً كبيراً في الفقه والطب . تتلمذ على الشيخ أبي جعفر هارون ، من مدينة ترجيلة في الأندلس ، ونما وترعرع في بيت علم وحكمة ، وقد مارس ابن رشد القضاء في إشبيلية حيث بقي عامين قبل أن يعود إلى مسقط رأسه في قرطبة ليمارس القضاء هناك ، وقد طغى نشاط ابن رشد الفلسفي على شهرته المرموقة ، وثقافته المتميزة في العلوم الأخرى ، مثل الطب والفلك . ألف ابن رشد نحو عشرين كتاباً في الطب أشهرها كتاب الكليات في الطب ، وهو موسوعة طبية تقع في سبع مجلدات ، وأهم مؤلفاته في علم الفلك : شرح كتاب السماء والعالم لأرسطوطاليس ؛ مقالة في حركة الفلك ، ويقول الدكتور الدفاع في كتابه "العلوم البحتة في الحضارة العربية والإسلامية" : " وأن كان اسم ابن رشد كاد أن ينسى في البلاد العربية والإسلامية ، لمدة سبعة قرون ، فقد ظل صدها يتردد



منطقة قمرية غنية بالفوهات تتوسطها فوهة الصوفي، نسبة، إلى العالم المسلم عبد الرحمن الصوفي (903-986) ويقع إلى الشمال منها فوهة ابن عزرة، وهو عالم رياضيات وفلك وفيلسوف يهودي ولد في طليطلة (1092-1167) ويشاهد جهة الشمال الشرقي من فوهة ابن عزرة - فوهة جابر، نسبة إلى عالم الفلك العربي الأندلسي جابر بن أفلح، وتقع إلى الشمال منها فوهة المأمون، نسبة إلى الخليفة المأمون (786 - 833)، ويشاهد في الشكل كذلك فوهة ساكروبيوسكو، وقد سميت نسبة إلى مدرس الرياضيات الإنكليزي جون هوليوود (جوهان ساكروبيوكوس، 1200 - 1256) ونجد في الجهة اليسرى الجنوبية من الشكل فوهة أبيانوس التي سميت نسبة إلى عالم الرياضيات والفلك الألماني بيتر بيانوتس (1495 - 1552).

الدور المحوري

axial period

الفترة الزمنية التي يتم خلالها جسم ما دورة كاملة على محوره . تعادل هذه الفترة بالنسبة إلى الكواكب - اليوم النجمي .

أكزيون

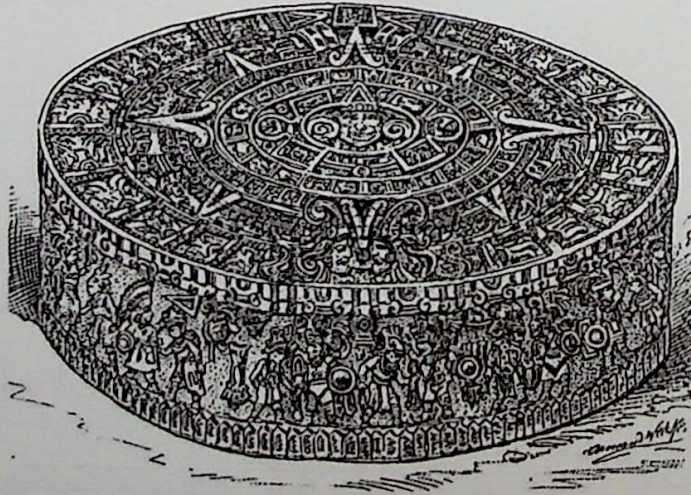
axion

جسيم أولي افتراضي صغير الكتلة ومعدوم الشحنة ، وهو من الجسيمات المرشحة لتكون من مكونات المادة المظلمة في الكون . تتنبأ نظرية الانفجار الأعظم بوفرة كبيرة لهذه الجسيمات خلال المرحلة شديدة الحرارة من نشوء الكون ، ولأكزيون كتلة في غاية الصغر (10⁻¹¹ كتلة الإلكترون) ، كما أن تفاعله مع المادة والإشعاع ضعيف جداً مما يجعل اكتشافه بالوسائل العادية أمراً على قدر كبير من الصعوبة .

ذيل الدجاجة (باي الدجاجة)

azelfafage, Azelfafage (π^1 Cygni)

نجم في كوكبة الدجاجة، قدره الظاهري 4.8، ويعتقد أن الاسم الأجنبي للنجم مشتق من ظلف الفرس أو ربما من الأعزل، بمعنى ذيل الدجاجة (R. H. Allen) ، وهو الأرجح . ويعتقد بعض الباحثين أن الاسم الأجنبي تحريف لكلمة سلحفاة .



المرفق بعد إطلاق مقراب الفضاء هبل وأن يبقى في مدار أرضي لفترة طويلة من الزمن لدراسة مصادر الأشعة السينية ، على أن يقوم مكوك الفضاء بصيانتته دورياً وهو في مداره حول الأرض . صمم المرفق في البداية ليحمل صفيفاً من ستة مرايا ذات سقوط ساف يبلغ قطر كل منها 1.2 متر ، وفي عام 1992 أدى خفض الميزانية إلى تقسيم مهمة المرفق الرئيسة إلى مهمتين ثانويتين تخصص الأولى منهما (AXAF I) بالتصوير (imaging)* ، والثانية (AXAF S) بقياس الطيف (spectroscopy)* . وقد أطلق شاندراف في 23 تموز من عام 1999 في مدار أرضي شديد الاستطالة مما يسمح بالقيام بأرصاد متواصلة ولفترة طويلة نسبياً من الزمن دون التعرض لظل الأرض ، ومما يسمح أيضاً بالقيام بتصوير عالي الإضاءة في مجال الأشعة السينية . وقد صممت البصريات للتصوير في مجال يبلغ 0.5 قوس ثانية ، كما صمم المقراب للعمل عند طاقة تتراوح بين 0.1 و10 كيلو إلكترون فولط . وتشمل الأجهزة التي توضع في المستوي البؤري صفيحة مزودة بقناة صغرية (microchannel) وآلات تصوير تعمل بالنبائط مرتبطة بالشحنة (CCDs)* ، ويحمل هذا المرفق أيضاً مقياس شع سيني عالي الإضاءة (ΔE ~ 10 eV) يوضع في بؤرة مقراب ضعيف الإضاءة (قوس دقيقة) .

صخرة تمثل تقويم الأزتك . يتوسط الصخرة إله الشمس عند الأزتك . نحت الفنان في الصخرة أحداثاً تمثل أحقاب العالم الأربعة ، التي يرتبط كل منها بإحدى قوى الطبيعة .

(أيتا النهر)

Azha (η Eridani)

نجم أصفر خافت في كوكبة النهر . قدره الظاهري 3.89 ، وزمرته الطيفية K1IIIb : $B - V = 1.11$, $U - B = 1.00$. أطلق عليه الصوفي اسم أزها وعرفه القزويني بالأدحي ، وهو "رئيس" النجوم التي تكون عش النعام . (انظر Eridanus) .

السماك الأعزل (ألفا العذراء)

azimech (α Virginis)

اسم غير شائع يطلق على ألفا العذراء . (انظر Spica)

سَمَت

azimuth

(انظر zenith ; horizontal coordination) .

رَكُوبَة سَمْتِيَة

azimuthal mounting

(انظر altazimuth mounting) .

الصوفي

Azophi

الاسم باللاتينية لأبي الحسين عبد الرحمن بن عمر ابن سهل الصوفي .

فُوهَة الصوفي

Azophi Crater

فوهة قمرية تقع عند الإحداثيات 22.1° جنوباً ، و 12.7° شرقاً . يبلغ قطر الفوهة 48 كيلومتراً ، وعمقها 3730 متراً . سميت الفوهة نسبة إلى عالم الفلك أبي الحسين عبد الرحمن بن عمر الرازي الشهير بالصوفي (903 - 986) .

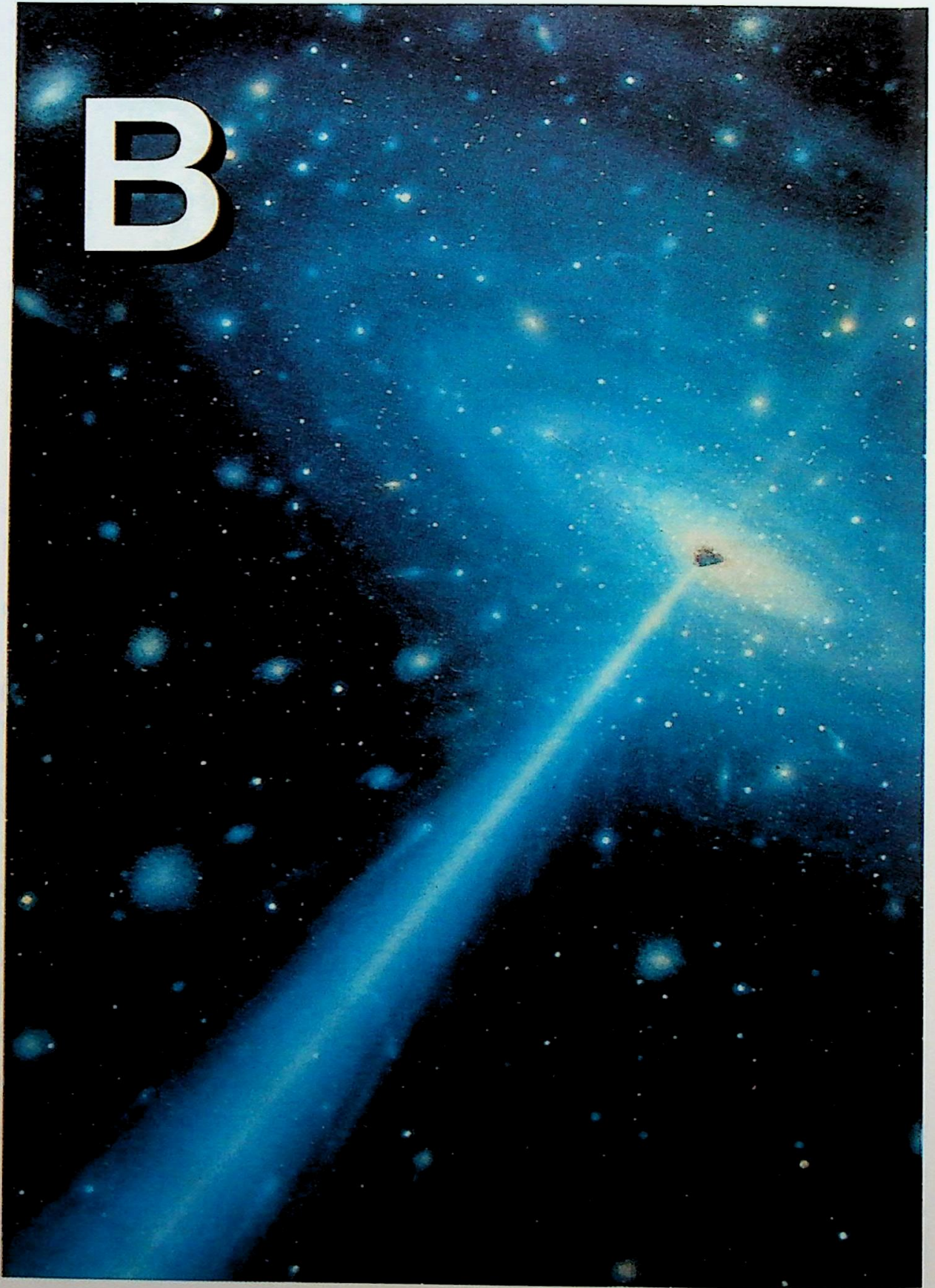
تقويم الأزتك

Aztec callendar

الأزتك حضارة شملت امبراطوريتها خلال القرنين

الخامس عشر ومطلع القرن السادس عشر وبداية المكسيك والمنطقة الجنوبية منها ، وكلمة أزتك مشتقة من أزتلان ، وتعني الأرض البيضاء .

يتكون تقويم الأزتك من جزأين . يسمى الجزء الأول تونالپوهوالي ، وهي دورة شعاعية من 260 يوماً تتقارب إلى 13 شهراً طول كل منها 20 يوماً ، والجزء الآخر من السنة المدنية ، وتسمى نيمونتي مي ، وهي سنة شمسية تتكون من 365 يوماً وتقسم إلى 18 شهراً طول كل مع 20 يوماً ، ويضاف إليها 5 خمسة أيام ، وتتطابق بين السنتين الشعاعية والمدنية كل 52 سنة، ويحتفل الأزتك بهذه المناسبة بإشعال النيران . اكتشفت صخرة دائرية تمثل تقويم الأزتك في المكسيك عام 1790 ، وهي معروضة حالياً في المتحف الوطني لعلم الإنسان في المكسيك . يبلغ قطر الصخرة 3.7 أمتار ، ووزنها 3 طناً . ويتوسط الصخرة إله الشمس عند الأزتك .



نَجْمُ باد

Baade's star

اسم آخر لنباض السرطان . (انظر Crab Pulsar) .

طريقة باد - وسلنك

Baade - Wesselink method

طريقة لتحديد خواص بعض النجوم المتغيرة النباضة، وفي هذه الطريقة يستخدم تغير السرعة نصف القطرية الناتجة عن تمدد وانكماش النجم ، والقدرة والطيف ، للحصول على نصف القطر النسبي ، ودرجة الحرارة الفعالة ، والتألق السطحي خلال دورة النبض كاملة ، ويمكن بعد ذلك إيجاد القيم المطلقة لهذه الكميات بمعرفة أبعاد النجم وتألقه تألقاً مستقلاً عن السطوع الظاهري ، والمسافة ، والانطفاء البينجمي (interstellar extinction) .

ولهم هنريك ولتر باد

Baade (Wilhelm Henrich) Walter

(1893 - 1960) فلكي ألماني - أمريكي استطاع أثناء الإطلام التام خلال الحرب العالمية الثانية (1943) أن يميز في مرصد جبل ولسون (Mount Wilson Observatory) نجومًا مفردة في مجرة المرأة المسلسلة ، وأن يميز بين نجوم الجوهرة الأولى الزرقاء اللون والحديثة التكوين نسبياً ونجوم الجوهرة الثانية الأشد حمرة والأكثر قدماً. كان باد أول من تعرف على نجوم مستعرة في مجرات أخرى وأطلق عليها مصطلح المستعرات العظمى . استخدم باد المتغيرات القيفاوية معياراً للمسافة وأثبت أن الكون أقدم وأوسع مما كان يعتقد آنذاك .

نافذة باد

Baade's Window

منطقة من السماء غنية بالنجوم تحيط بالحشد الكروي NGC 6522 في كوكبة الرامي (Sagittarius) .

لفت الفلكي الألماني - الأمريكي والتر باد (Walter Baade , 1893-1960) النظر إلى هذه المنطقة من السماء واستنتج أنها تقع في قرص مجرتنا درب التبانة . تبدو هذه المنطقة مجردة من المواد البينجمية ومن ثم يمكن مشاهدة النجوم البعيدة من خلالها في اتجاه مركز المجرة .

هارولد ديلوس بابكوك

Babcock, Harold Delos

(1882-1962) فلكي وفيزيائي أمريكي ووالد هوراس ولكم بابكوك (Horace Welcome Babcock) . درّس تأثير زيمان في طيف الشمس ونشر عام 1928 فهرس يحوي 20000 خطأ طيفياً شمسياً ، وفي عام 1952 طور هارولد بابكوك وابنه راسم التغيرات المغنطيسية الشمسية (solar magnetograph) وقاس لأول مرة المجال المغنطيسي على سطح الشمس .

هوراس ولكم بابكوك

Babcock, Horace Welcome

(1912) فلكي أمريكي وابن هارولد ديلوس بابكوك (Harold Delos Babcock) . اشترك مع والده بعد الحرب العالمية الثانية في إجراء الأبحاث الشمسية . وفي عام 1964 اكتشف أول نجم مغنطيسي (تت) (العدراء) . درس هوراس بابكوك كذلك دوران مجرة المرأة المسلسلة .

راسم - مغنطيسية بابكوك

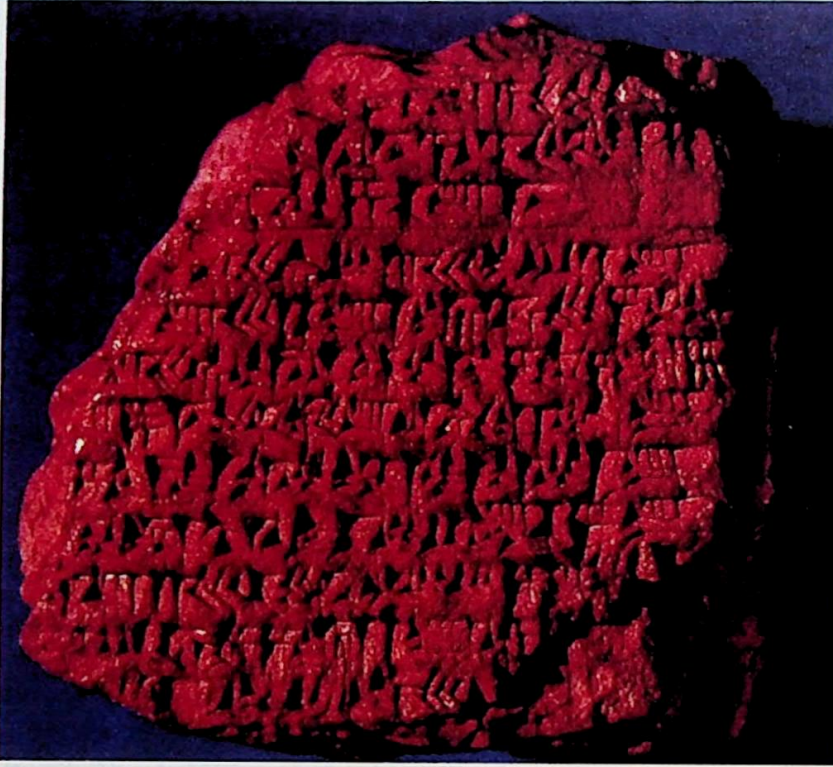
Babcock magnetograph

جهاز يستخدم لقياس المجالات المغنطيسية الشمسية الضعيفة .

التقويم البابلي

Babylonian calendar

قسم البابليون السنة إلى 12 شهراً ، ومعظم الأسماء المستخدمة للأشهر في بعض الدول العربية مشتقة من



قسم البابليون الوقت إلى وحدات ستينية ، فالساعة ستون دقيقة ، والدقيقة ستون ثانية ، وقد سجلوا نظام قياسهم للزمن على ألواح طينية باللغة المسمارية .

محرفة عن الأسماء البابلية لها :

نيسانو (نيسان) ، أيارو (أيار) ،
سيمانو (حزيران) ، دوزو (تموز) ،
أبو (آب) ، أولولو (أيلول) ، تشريتو
(تشرين الأول) أراساما (تشرين
الثاني) ، كسليمو (كانون الأول) ،
تيبوتو (كانون الثاني) ، شباتو
(شباط) ، أدارو (آذار) .

وتبدأ السنة المدنية عند البابليين
في أول نيسان ، وتكون السنة
التالية متقدمة بـ 11 يوماً بالنسبة
إلى الشمس ، ويزداد الفرق إلى 22
يوماً في السنة التالية ، ثم شهر
واحد تقريباً . وللعودة ثانية
للتوافق مع الشمس ، استحدث
البابليون مبدأ الشهر الثالث عشر ،
وفي البداية كان يضاف الشهر

الثالث عشر بمرسوم ملكي ، ولكن منذ العام 528 قبل
الميلاد أصبحت إضافته تتبع نظاماً دقيقاً في دورة من
8 سنوات ، وابتداءً من عام 499 قبل الميلاد كان
يضاف الشهر الثالث عشر وفق دورة في غاية الدقة
يلغ طولها 19 سنة :

12 13 12 12 13 12 13 12 12 13 12
12 13 12 12 13 12 13 12

ويوجد في 19 سنة 6940 يوماً ، أو مايساوي 235
شهرًا .

كون وليد

baby universe

كون صغير ينشأ من كون آخر ويبقى مرتبطاً به
بواسطة معبر نفقي (wormhole) * . طور ستيفن
هوكينغ (Stephen Hawking) نظرية تضخم الكون
(inflationary universe) * لألن غوث (Alan Guth)

وافترض نشوء عدد لا متناه من الأكوان المرتبط بعضها
ببعض والتي تتكاثر ذاتياً . طبق هوكينغ مبدأ
اللاتحديد (uncertainty principle) * على كون بالوني
الشكل أخذ في التوسع بسرعة كبيرة وتحرك
المجرات على سطحه كنقاط صغيرة . تتتاب سطح
هذا الكون اهتزازات شديدة تجعله أشبه مايكون
بجدول مزبد أو بحر عاصف ، وافترض هوكينغ أن
هذه الاهتزازات تولد أحياناً اضطرابات شديدة تؤدي
إلى ظهور انتفاخات في سطح هذا البالون الكوني
الهائل ، لا يلبث أن ينفصل بعضها ويأخذ في التوسع
ليصبح أكواناً جديدة ، لكنها تبقى مرتبطة بالكون
الأصلي بواسطة معابر نفقية . وبإستطاعة هذه
الأكوان الصغيرة أن تستمر في التوسع وتصبح بعد
بلايين من السنين شبيهة بالكون الذي نعيش فيه .
لا يوجد حالياً أي اختبار للتحقق من صحة هذه
النظرية . (انظر : inflationary universe ; big bang)

حرارة الخلفية

background temperature

(انظر antenna temperature)

استطارة خلفية

backscattering

استطارة الإشعاع أو الجسيمات بزاوية تزيد على 90° بالنسبة إلى اتجاه ورودها .

رصد خلفية

back sight

إجراء عملية رصد باستعمال سدسية بحرية لرصد جرم سماوي . تتم هذه العملية بمواجهة الاتجاه العكسي (بزاوية 180°) لسمت ذلك الجرم والاستعانة بالأفق المرئي باتجاه الراصد .

بهام ، (ثيتا الفرس الأعظم)

Baham, Biham (θ Pegasi)

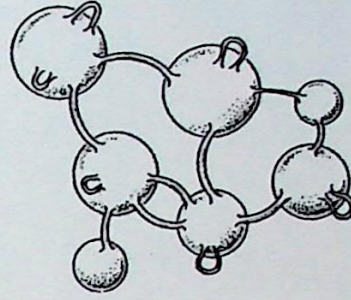
نجم في كوكبة الفرس الأعظم . قدره الظاهري 3.5 . وزمرته الطيفية A2 V . بعده 82 سنة ضوئية . يقع (ثيتا) في الجزء العلوي من رأس الفرس الأعظم . ظهر في بعض الرسوم الفلكية القديمة تحت اسم الهوائيم : أي الجمال العطشى ، والاسم الأجنبي مشتق من سعد البهام ، وهو عند العرب (ثيتا) مع (نيو) الفرس الأعظم . (انظر Pegasus) .

جون باكال

Bahcal, John

(1934) عالم أمريكي في الفيزياء الفلكية . أدى دوراً بارزاً في دراسة مسألة جسيمات النيوتريو الشمسية . ولد باكال في شريفپورت (Shreveport) في لويزانا بالولايات المتحدة الأمريكية وحصل على الدكتوراه من جامعة هارفرد عام 1961 ، وفي عام 1962 تعاون مع ري ديفس (Ray Davis) لبحث إمكانية أسر جسيمات

(wormholes ; cosmological constant)



أكوان مختلفة الأحجام مرتبط بعضها ببعض بمعايير نفقية .

باكوس

Bacchus

كويكب رقم 2063 . كويكب صغير لا يتجاوز قطره 0.5 كيلومتر ، وينتمي إلى فئة الكويكبات التي يقترب مدارها من مدار الأرض . اكتشفه كوال (C. Kowal) عام 1977 . يقع حضيض مداره على مسافة 0.701 وحدة فلكية من الشمس ، وأوجه على مسافة 1.454 وحدة فلكية منها . تبلغ دورته المدارية 1.119 سنة ، ويميل مستوى مداره بزاوية قدرها 9.42° بالنسبة إلى فلك البروج .

ضجيج الخلفية

background noise

إشارة عشوائية التغير تتطابق مع الإشارات الراديوية الصادرة من المنابع الراديوية السماوية ، ولضجيج الخلفية مصادر عدة أهمها الحركة العشوائية للإلكترونات في جهاز الاستقبال (ضجيج حراري) ، ويسمى الضجيج الموزع على حزمة عريضة من الترددات الضجيج الأبيض (white noise) .

إشعاع الخلفية

background radiation

(انظر microwave background radiation; cosmic back-)
(ground radation)

بائي (بيلي)**Baily**

سهل قمري مسور شاسع الامتداد ، يبلغ قطره 303 كيلومترات ، ويقع عند الإحداثيات 66.8° جنوباً ، و 69.4° غرباً . سمي السهل نسبة إلى الفلكي الفرنسي جان سيلفين بائي (Jean Sylvain Baily, 1736 - 1793) .

فرانسيس بيلي**Baily , Francis**

(1774 - 1844) فلكي ورجل أعمال إنكليزي . نشر عام 1826 فهرساً يحوي المواقع الدقيقة لأكثر من 2880 نجماً ، وفي عام 1836 رصد بيلي في اسكوتلندة الكسوف الحلقي للشمس ولاحظ أن لجزء الساطع شكل بقع مضيئة مصطفة كخرزات متألقة حول قرص القمر . عرفت هذه الظاهرة فيما بعد بخرزات بيلي (Baily beads) . نشر فهارس تاريخية شملت بعض مؤلفات بطلميوس وتايكو براه وهفليوس وفلامستيد وغيرهم .

فوهة بيلي**Baily Crater**

فوهة قمرية كبيرة متألقة يبلغ قطرها 227 كيلومتراً وتقع عند الإحداثيات 49.7° شمالاً ، و 30.4° شرقاً . سميت الفوهة نسبة إلى الفلكي ورجل الأعمال الإنكليزي فرانسيس بيلي (- 1774; Francis Baily) (1844) .

خرزات بيلي**Baily's beads**

عقد أو وتر من نقاط الشمس الساطعة تُرى أحياناً لفترة قصيرة عند حافة قرص القمر قبل الكسوف الكلي للشمس وبعده ، فعندما يحجب القمر قرص الشمس تدريجياً يبدو ما تبقى من الجزء الهلالي أو

النيوترينو الشمسية بواسطة كواشف أرضية، وتناولت بعض الأبحاث النظرية التي قام بها باكال إمكانية وجود تأثير غير كوني على الانزياح نحو الأحمر (red shift) * للمجرات البعيدة والنجوم الزائفة (quasars) * ، وبحث كذلك في موضوع المادة المغممة (dark matter) * في الكون .

الجمعية الفلكية البحرينية**Bahrain Astronomical Society**

جمعية لهواة الفلك تأسست في كانون الثاني من عام 1992 . تقوم الجمعية بأنشطة علمية مختلفة لتعريف الجمهور بكل المستجدات والاكتشافات في مجال علوم الفلك والفضاء والفيزياء الفلكية ، وتجري الجمعية أبحاثها الفلكية بالتعاون مع جامعة البحرين ومركز العلوم للأطفال والشباب . وقد قامت الجمعية بدور بارز ، بالمشاركة مع الجمعية الفلكية الأردنية ، في تأسيس الاتحاد العربي لعلوم الفلك والفضاء ، ومقره الأردن .

مرصد جامعة البحرين**Bahrain University Astronomical Observatory**

(انظر University of Bahrain Observatory) .

بيكونور**Baikonur**

المركز السوفيتي للرحلات الفضائية المأهولة ويقع في الشمال الشرقي من بحر أرال في كازاخستان .

نجوم بيلي من الفئة ab**Bailey ab-type stars**

(انظر RR Lyrae stars) .

نجوم بيلي من الفئة C**Bailey C-type stars**

(انظر RR Lyrae stars) .

الجهاز نحو الخارج بدلاً من أن يكون مقابلاً للمرآة الرئيسية ، كما هو الحال في مقاريب شميدت الدارجة .

تأثير بالدوين

Baldwin effect

العلاقة العكسية بين التألق الكلي المطلق لنجم زائف (quasar) * والعرض المكافئ لخطوط الانبعاث المختلفة ، بما في ذلك خطوط ليمان - ألفا (Lyman-alpha) . لا يعرف على وجه التحديد طبيعة هذا التأثير ، ويعتقد أنه ربما يكون ناتجاً عن اتجاه التجهيز الزائف في السماء ، ولكنه قد يكون ناتجاً أيضاً عن درجات تشرد مختلفة في النجوم الزائفة المتباعدة التألق . سمي التأثير نسبة إلى الفلكي الأمريكي آلن بالدون (Jack Allen Baldwin, 1945 -) .

صاروخ قذفي

ballistic missile

صاروخ باستطاعته الاندفاع بسرعة كبيرة والتوجه ذاتياً في اتجاه الهدف . يتخذ الصاروخ مساراً قذفياً نتيجة سرعته العالية .

علم الفلك المنطادي

balloon astronomy

إجراء أبحاث فلكية باستخدام أجهزة ومقاريب يحملها المنطاد . بدأ العلماء في استخدام المناطيد لأغراض فلكية في القرن التاسع عشر ، وتحمل المناطيد المقاريب والأجهزة الملحقة بها إلى ارتفاعات عالية بعيداً عن المنطقة السفلية المضطربة للغلاف الجوي ، ورغم استحداث علم الفلك الصاروخي (rocket astronomy) ، والأقمار الصناعية ، إلا أن المناطيد بقيت أداة مناسبة وزهيدة الثمن للقيام بالأبحاث الفلكية ، ولاختبار تقنيات فضائية جديدة . وقد كان لتطوير المناطيد التي تحلق على ارتفاعات

الحلقي منها متقطعاً ، ويأخذ شكل عقد من خرزات ساطعة . تنتج هذه الظاهرة من سطوع الشمس خلال الوديان في حافة قرص القمر وذلك أثناء اختفائها أو ظهورها خلفه . وصفت هذه الظاهرة لأول مرة من قبل فرانسيس بيلي (Francis Baily : 1774-1844) * بعد كسوف عام 1836 . (انظر diamond ring effect) .



خرزات بيلي كما بدت خلال الكسوف الحلقي للشمس في 20 أيار من عام 1966

آلة تصوير بيكر - نون

Baker - Nunn camera

آلة تصوير فلكية واسعة الحقل تستخدم في تتبع الأقمار الصناعية وتشبه من حيث صفاتها آلة تصوير شميدت (Schmidt camera) * ، وللاآلة مرآة أولية كروية الشكل وعدسة مصححة لالونية مكونة من ثلاثة عناصر بدلاً من الصفيحة المصححة في آلة تصوير شميدت .

مقرب بيكر - شميدت

Baker - Schmidt telescope

نوع من آلات تصوير شميدت (Schmidt camera) * ، عدل تصميمها من قبل بيكر (J. G. Baker) لإزالة الزيغ والتشوه . يستخدم في هذا النوع من آلات التصوير مرآة محدبة تثبت في المقرب ذاته للحصول على مجال مجرد من النقطية والطفافة في أنبوب قصير نسبياً ، ويوجه لوح التصوير عند وضعه في

"Stratoscope II" مقرباً بلغ قطره 0.86 متر ، وسجل الطيف تحت الأحمر للغلاف الجوي لكوكب المريخ ولبعض النجوم الحمراء العملاقة .

ولا تزال مناطيد الهليوم الكبيرة غير المأهولة التي تستطيع بلوغ ارتفاعات عالية موضع الاستخدام لغرض الأرصاد الفلكية ولاختبار تقنيات جديدة وأجهزة تستخدم في البعثات الفضائية. يشمل استخدام المناطيد الرصد في مجال الموجات تحت الحمراء والموجات السينية وأشعة جاما. ومن أهم الأبحاث التي أجريت خلال السنين القليلة الماضية هي دراسة أشعة الخلفية الكونية ، ومن التجارب المهمة التي أجريت في نهاية القرن العشرين (1999/ 1998) قياس أشعة الخلفية الكونية بواسطة منطاد بومرانغ (انظر BOOMERANG) الذي حمل مقرباً بلغ قطره 1.2 متر وقام بدورة كاملة حول القارة القطبية الجنوبية . استخدمت في بعثة بومرانغ أربعة ترددات للفصل بين الانبعاثات المجريّة الضعيفة وأشعة الخلفية الكونية ، وشملت المنطقة التي غطاها بومرانغ 2.5% من مساحة السماء بإبانة زاوية تفوق تلك التي سجلها القمر الصناعي "مستكشف أشعة الخلفية الكونية - كوبي" (Cosmic Background Explorer, COBE) بـ 35 ضعفاً ، وقاس تغيرات في درجة حرارة أشعة الخلفية الكونية بلغت 0.0001 كلفن ، ومن المناطيد الأخرى التي أرسلت للغرض نفسه منطاد مكسيما (MAXIMA) الذي أطلق في شهر آب من عام 1998 وزود بمقرب لقياس الموجات المليمترية ، وقد شمل الرصد 124 درجة مربعة من السماء ، وفي حزيران من عام 1999 أطلق مكسيما 2 ورصد ضعف هذه المساحة .

ومن المشاريع المنطادية الأخرى البعثة الفرنسية برونواوس (Programme National d'Astronomie Submilli-metrique, PRONAOS) لرصد أشعة الخلفية الكونية والغبار في مجرتنا درب التبانة باستخدام مقرب دون

عالية تأثير كبير وحاسم على مستقبل علم الفلك المنطادي، وتشمل التطبيقات الحديثة لهذا العلم دراسة الأشعة الكونية، وأشعة الخلفية الكونية ، والاكتشافات الكوكبية .

يعود أول استخدام للمنطاد إلى عام 1874 عندما مول جول جانسن (Jule Janssen) منطادين جويين في محاولة غير موفقة لتسجيل طيف الشمس باستخدام مطياف يدوي صغير. وفي تموز من عام 1899 طور أymar دو لا بوم - بلوفينيل (Aymar de la Baume - Pluvet, 1860-1938) مطيافاً تصويرياً أثبت بواسطته ظهور بخار الماء الموجود في الغلاف الجوي الأرضي - في طيف الشمس . وفي عام 1912 اكتشف فكتور هس (Victor Hess) الأشعة الكونية باستخدام مكشاف محمول بمنطاد ، واستمرت دراسات الأشعة الكونية عام 1930 عندما قام التوأمن جين بيكار (Jean Piccard, 1884 - 1963) وأوغست بيكار (Auguste Piccard, 1884 - 1962) بالتحليق في منطاد حتى ارتفاع 2000 متر ، وكان أودوان شارل دولفوس (- Audouin Charles Dollfus, 1924) أول من استخدم المنطاد لحمل مقرب فلكي ، وذلك في 20 أيار من عام 1954 في محاولة لاكتشاف بخار الماء في الغلاف الجوي لكوكب المريخ، وبعد ذلك بسنين قلائل التقط دولفوس والفلكي الإنكليزي دونالد أوستاس بلاكول (- Donald Eustace Blackwell, 1924) أول صور فلكية من الجو ، وقد بينت صورهم عالية الإبانة للغلاف الضوئي للشمس أن التحجب الشمسي (granulation) هو نتيجة عملية حمل داخلي في باطن الشمس .

وكان مارتن شوارزشيلد (Martin Schwarzschild) أحد رواد المناطيد غير المأهولة التي تصل إلى ارتفاعات عالية ، واستطاع بمنطاده "Stratoscope I" التقاط صور دقيقة للحبيبات الشمسية ولغلافها الضوئي من ارتفاع 24000 متر ، وباستخدام مقرب ذاتي التوجيه يبلغ قطره 0.3 متر ، وفي عام 1963 حمل

مِظْلَةٌ بِالْوَنِيَّةِ

ballute

مِظْلَةٌ شَبِيهَةٌ بِالْبَالُونِ تُسْتَخْدَمُ لِكَبْحِ سُرْعَةِ الْهَيْبُوطِ الْحَرِّ لِمَسْبَارِ فُضَائِيٍّ .

انخفاض بالمر

Balmer decrement

(انظر Balmer limit) .

حدود بالمر

Balmer limit

انخفاض ملحوظ (ثغرة) في شدة إشعاع الطيف المستمر لجرم سماوي عند طول موجة 364.6 نانومتراً تقريباً ، ويرجع هذا الهبوط إلى امتصاص غاز الهيدروجين ، وعندما يقل طول الموجة تصبح خطوط بالمر (Balmer lines) للهيدروجين الذري أكثر تراصاً حتى يتم اندماجها ، ويتوافق طول موجة الإشعاع عند 364.6 نانومتراً مع الطاقة اللازمة لتثريد ذرة الهيدروجين عندما يكون الإلكترون في مستوى الطاقة الثاني للذرة ، ويسبب الهيدروجين عند موجات أشد قصراً امتصاصاً مستمراً للأشعة ، ويعد عرض الثغرة مؤشراً مهماً للظروف الفيزيائية السائدة في مصدر الطيف . تسمى أيضاً تناقص بالمر (Balmer decrement) ، وكذلك قفزة بالمر (Balmer jump) .

مُسَلْسَلَةٌ بِالْمَرِّ

Balmer series

(انظر hydrogen spectrum) .

مُحَوِّلُ التَّوَاظِنِ

balun

(انظر feeder) .

بامبرغا

Bamberga

كويكب رقم 324 . اكتشفه باليزا (J. Palisa) عام 1892

مليمتري . حلق المنطاد في الغلاف الطبقي (Stratosphere) * خلال الأعوام 1994 و 1996 و 1999 .

ويتبع بروناس المشروع الدولي إليزا (Elisa) لدراسة الوسط البينجمي ، وفي حزيران من عام 2000 استخدم المنطاد لحمل المقراب كلير (Claire) ، وهو أول مقراب لأشعة جاما يكون فيه الكاشف والجامع منفصلين عن بعضهما ، وفي حزيران من عام 2001 حلق المنطاد ثانية وحمل أجهزة أكثر تطوراً .

وتصمم حالياً مناطيد كبيرة باستطاعتها البقاء محلقة عالياً في الغلاف الجوي لمدة تزيد على الـ 100 يوم ، وفي كانون الأول من عام 2001 حلق منطاد صممه الناسا لفترة استمرت 30 يوماً ، ويعرف بمنطاد الفترة الزمنية فائقة الطول (Ultra Long Duration Balloon) ، وقد حمل المنطاد أثناء تحليقه تجربة تعرف بـ : Trans - Iron Galactic Element Recorder, TI-GER ، وقد صممت هذه التجربة لقياس وفرة العناصر في الأشعة الكونية من الحديد وحتى الزنكوريوم ، ولهذه الفئة من المناطيد ضغط مرتفع ، وهي مصنوعة من مادة شديدة القوة ، مثل البوليلستر ، ومملوءة بغاز الهليوم ، ويحتفظ المنطاد بحجم ثابت؛ ولذا يبقى محلقة فترة طويلة. وفي 11 حزيران من عام 1985 حمل مسبار الفضاء السوفيتي فيغا (Vega) منطاد هليوم للهبوط في الغلاف الجوي لكوكب الزهرة حيث تم نفخه عندما أصبح على ارتفاع 54 كيلومتراً فوق سطحها في رحلة تحليق دامت 46.5 ساعة قطع خلالها مسافة تفوق ثلث محيط الكوكب .

أما المناطيد التقليدية التي تستخدم الهواء الساخن (Montgolfiers) أو الضغط الصفري فتكون عادة أقل وزناً وأكثر مرونة في الاستعمال من مناطيد الهليوم ، كما أن لها القدرة على التحليق فوق كواكب أخرى . ويعمل العلماء حالياً على تصميم مناطيد تقليدية لاستخدامها في اكتشاف كواكب الزهرة والمريخ والمشتري والقمر تيتان .

النجوم الباريومية

barium stars

فئة من النجوم العملاقة تنتمي عادة إلى الزمرة الطيفية G أو K ويتميز طيفها ببروز واضح لخطوط الباريوم والسترونشيوم (strontium) والعناصر الناتجة عن عملية s (s-process). تشير الأرصاد إلى أن هذه الفئة من النجوم تقتصر على المنظومات النجمية الثنائية وتتراوح مدة دورتها بين أشهر عدة ويضع سنوات ، ويكون النجم المرافق في مثل هذه المنظومات قزماً أبيض ، ولأن النجم الباريوني لا يكون قد قطع مرحلة مهمة من تطوره تكون كافية لتخليق عناصر كيميائية شاذة في قلبه ؛ لذا يعتقد حالياً أنه حصل على هذه المواد المخلقة بعملية s نتيجة انتقال كتلي من مرافقه عندما كان هذا الأخير نجماً عملاقاً (غالباً ما يكون نجماً من الفئة s) . (انظر أيضاً S stars ; CH stars ; s-process) .

عدسة بارلو

Barlow lens

عدسة مفرقة لا لونية توضع خلف العينية لمقراب وفي المستوى البؤري الرئيس؛ وذلك لزيادة البعد البؤري الفعال للجسيمية أو المرآة الرئيسية . تساعد هذه العدسة على زيادة تكبير المقراب ، كما تساعد العينية طويلة البعد البؤري على الفصل بين النجوم الثنائية البصرية ، وكذلك على رصد الكواكب بشكل أفضل .

سدم بارنارد

Barnard Nebulae

سدم معتمدة في مجرتنا درب التبانة رصدها بارنارد وأدرجها في فهرس خاص بالسدم المعتمدة ، ومن هذه السدم سديم بارنارد (86) في سحابة الرامي ، وهو يعد من أكثر السدم في المجرة بروزاً . يقع عند 2.7° إلى الشمال ، وقليل إلى الغرب من جاما الرامي . ومن هذه

يبلغ قطره 242 كيلومتراً تقريباً ، وبعدة المتوسط عن الشمس 2 686 وحدة فلكية . تركيب سطحه من النوع C ، وعاكسيته 0.006 ، ويدور حول نفسه مرة واحدة كل 29.43 ساعة . تبلغ دورته المدارية 4.41 سنة ، ويميل مستوى مداره بزاوية قدرها 11.4° بالنسبة إلى فلك البروج .

نطاق، شريط

band

(انظر band spectrum; waveband) .

طيف شريطي

band spectrum

طيف يتكون من شريط أو أكثر من الإشعاع المنبعث أو الممتص ويحوي عدداً من الخطوط المتقاربة الناتجة عن انتقالات بين مستويات الطاقة المختلفة في الجزيئات .

عرض النطاق الترددي

bandwidth

1. الفرق بين حدي تردد تكون عنده الاستجابة للإشارات الداخلة بجهاز ما ، كمقراب راديوي على سبيل المثال ، كبيرة إلى حد ملحوظ .
2. الفرق بين حدي تردد يكون عنده الانبعاث الكهرومغناطيسي أو غيره من مصدر ما مترابطاً .
3. (انظر coherence bandwidth) .

مُفْرَدِيَّة عَارِيَّة

bare singularity

(انظر black holes; cosmic censorship) .

بَرْج

barge

عواصف إعصارية يمكن مشاهدتها عند خطوط العرض الشمالية لكوكب المشتري . (انظر Jupiter) .

دائري ويقع مركزها في سديم الجبار. يعتقد أنها ناتجة عن ضغط الإشعاع (radiation pressure) المنبعث من النجوم الفتية الحارة في منطقة حزام الجبار وسيفه، أو ربما عن بقايا مستعر أعظم انتجر قبل ثلاثة ملايين سنة. يشرّد هذا الطوق بواسطة الأشعة الصادرة من النجوم الفتية في تجمع OB (OB association)، وهو آخذ في التوسع بمعدل 10-20 كم/ثا. (انظر الشكل).

نجم بارنارد

Barnard's star

نجم قزم أحمر في كوكبة الحواء ورابع النجوم قرناً من الشمس. اكتشفه العالم إدوارد إمرسن بارنارد (Edward Emerson Barnard) عام 1916. ولنجم بارنارد أكبر حركة حقيقية معروفة، إذ تبلغ 3.10"/عام، وبذلك ينزاح موقع النجم مسافة تعادل قطر القمر كل 180 سنة. وقد قام بيتر فان كامب (Peter Van Kamp) بدراسة نتائج رصد نجم بارنارد التي سجلت منذ عام 1973. وفي عام 1962 أعلن أنه وجد ترنحاً في حركة هذا النجم عزاه إلى وجود كوكبين عملاقين يبلغ قطر الأول 0.7، والآخر 1.15 كتلة المشتري، ولهما دورة مدارية مدتها 12 و 26 عاماً على التوالي - يقطعانها على مسافة 3 و 5 وحدات فلكية من النجم. وتدل الدراسات الحديثة على أن هذه الحركة الترنحية ضعيفة جداً ولا يمكن تفسيرها بفرضية بيتر فان كامب. ولا زالت هذه الفرضية موضع خلاف ولم تحسم بعد. يبلغ القدر الظاهري لنجم بارنارد 9.53، وقدره المطلق 13.21، وزمرته الطيفية M5 V. بعده 6 سنوات ضوئية.

فوهة باروسيوس

Barocius Crater

فوهة تشكل جزءاً من تكوينات كبيرة على سطح القمر. تقع عند الإحداثيات 44.9° جنوباً، و 16.8°

السدم أيضاً سديم رأس الببغاء (Parrot head Nebula)، والسدم B87، والسدم B142، و B143، و B303، و B312، وغيرها. (انظر الشكل عند dark nebula).

إدوارد إمرسون بارنارد

Barnard, Edward Emerson

(1875-1923) فلكي أمريكي كان بارعاً في الرصد وفي التصوير الفلكي. اكتشف بارنارد العديد من المذنبات، والقمر الخامس لكوكب المشتري (أمالتي - Amaltea) عام 1892، ونجم بارنارد (Barnard star) عام 1916. كما اكتشف بارنارد أن بعض المناطق المقفرة من السماء ماهي إلا سدم سوداء، ونشر فهرساً بها.

منطقة بارنارد

Barnard Regio

سهل على سطح القمر غانيمد (Ganymede)، أحد أقمار المشتري.

مجرة بارنارد

Barnard's Galaxy

مجرة قزمة غير منتظمة في كوكبة الرامي (Sagittarius)، وهي إحدى عناصر المجموعة المحلية للمجرات (Local Group of Galaxies). اكتشفها بارنارد (E. E. Barnard) عام 1884 باستخدام مقراب كاسر يبلغ قطر عدسته 13 سم. وجد هبل (E. P. Hubble) لاحقاً أن الجمهرات النجمية في هذه المجرة شبيهة بتلك التي في سحابة ماجلان. يقدر بعدها بـ 1.7 مليون سنة ضوئية. أشد نجومها سطوعاً من القدر 15، ويساوي تألقها الكلي 50 مليون شمس.

طوق بارنارد، حلقة بارنارد

Barnard's Loop or Ring

حلقة خافتة من الغاز الحار لها شكل قوس شبه

الأطنان من كريات من الحديد تبعثرت على مساحة تزيد على 80 كيلومتراً مربعاً حول الفوهة ، وتعد هذه أول فوهة ناتجة عن ارتطام نيزكي تم تمييزها ، وهي تقع على سهل مسطح بين فلاجستاف (Flagstaff) وونسلو (Winslow) بأريزونا . (انظر أيضاً ؛ Bosumtwi ; Brent ; Chicxulub ; Goss Bluff ; Manicouagau ; Montagnais ; Ries ; Sikhote Alin ; Sudbury ; impact craters , terrestrial) . (انظر الشكل) .

نيزك بارول

Barwell meteorite

نيزك من الحجر الكونديريتي يبلغ وزنه 46 كيلوغراماً سقط بالقرب من قرية بارول في ليستشاير (Leicestershire) بالمملكة المتحدة عام 1965 ، ورغم تحطمه فإنه يعد أكبر نيزك حجري معروف سقط في بريطانيا . تمت مشاهدة 22 نيزكاً في الجزر البريطانية خلال الـ 370 سنة الماضية .

مركز كتلي

barycentre

مركز ثقل مجموعة من الأجسام ، كمنظومة الأرض والقمر ، أو نجم ثنائي ، أو المجموعة الشمسية . يحيد مركز ثقل المجموعة الشمسية عن مركز الشمس ، على

شرقاً ، إلى الجنوب الشرقي من فوهة موروليكوس (Maurolycus) . تشمل هذه التكوينات فوهة يبلغ قطرها 82 كيلومتراً ، قطع جدارها الشمالي الشرقي بفوهتي باروسيوس B وباروسيوس C . تقع فوهة كليروت (Clairaut) البالغ قطرها 75 كيلومتراً ، إلى الجنوب الغربي من هذه التكوينات . سميت نسبة إلى عالم الرياضيات الإيطالي فرانسيسكو باروزي (Francesco Barozzi) . (انظر الشكل عند Maurolycus) .

مجرة حلزونية قضيبية

barred spiral galaxy

(انظر Hubble classification; galaxies) .

تشوّه برميلي

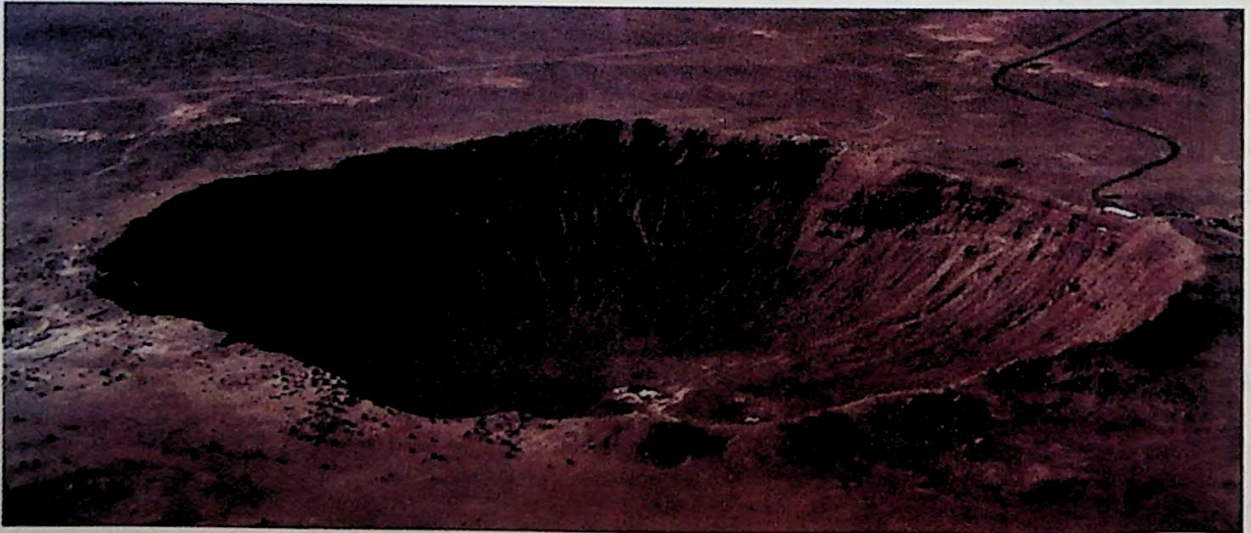
barrel distortion

(انظر distortion) .

فوهة بارنجر

Barringer Crater

اسم آخر لفوهة أريزونا (Arizona crater) * ، وهي فوهة أرضية يبلغ قطرها 1280 متراً ، وعمقها 180 متراً . تكونت الفوهة قبل 6000 عام إثر ارتطام هائل لنيزك بلغ قطره 70 متراً ، ووزنه 250000 طناً ، وقد تبخر النيزك تقريباً ما عدا بضع مئات من



فوهة بارنجر في أريزونا بالولايات المتحدة الأمريكية

باريونية . (انظر WIMPS ; dark matter ; baryons) .

باريونات

baryons

فئة من الجسيمات الأولية ، تشمل البروتون والنيوترون ، وتشارك في التفاعل القوي (strong interaction) . تتكون الباريونات من ثلاثة كواركات (quarks) ، ويتكون مضاد الباريونات من ثلاثة كواركات مضادة . يُعرف العدد الباريوني (Baryon number) بحاصل طرح عدد الباريونات وعدد الباريونات المضادة . كان يعتقد أن العدد الباريوني يبقى محفوظاً في أي تفاعل للجسيمات ، إلا أن هذا الفرضية أصبحت موضع تساؤل حديثاً . (انظر : fundamental forces; quarks ; leptoquark) .

نجم باريوني

baryon star

نجم يتكون من الباريونات ، ويستخدم هذا المصطلح أحياناً للدلالة على نجم نيوتروني .

بازلت

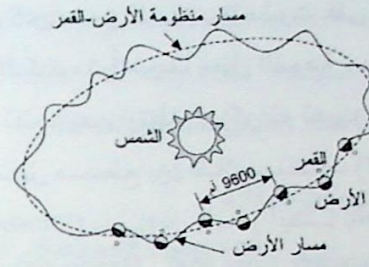
basalt

حجر ناري بركاني مكون بشكل رئيس من معادن السيليكات كالبيروكسين والبلاجيوكلاز الفني بالكالسيوم (أكثر من 50%) ، والبازلت هو من أكثر الصخور النارية شيوعاً ، ويتكون من صهارة متصلبة . أو من صخور مندفعة من البراكين . تغطي مثل هذه الصخور البحار القمرية .

أكوندرت بازلتي

basaltic achondrite

أحد مكونات فئة من النيازك تحوي الأوكريت (eucrite) ، والهوارديت (howardite) ، والديجونيت (diogenite) ، وهو بذلك يشبه البازلت الأرضي .



مركز كتلي : حركة مركز كتلة منظومة الأرض - القمر حول الشمس سبيل المثال ، نتيجة وجود الكواكب ، ولاسيما كوكب المشتري ، ويتحرك هذا المركز من نقطة إلى أخرى عندما تغير الكواكب مواقعها خلال حركتها المدارية ، فالإحداثيات مركزية الكتلة (barycentric coordinates) تكون أكثر دقة في هذه الحالة من الإحداثيات شمسية المركز (heliocentric coordinates) ، فهي تحدد المواقع بالنسبة إلى مركز ثقل المجموعة الشمسية بدلاً من مركز الشمس . (انظر الشكل) .

إحداثيات مركزية - كتلية

barycentric coordinate system

(انظر barycentre) .

وقت تحريكي لمركز كتلي

Barycentric Dynamical Time (TDB)

(انظر dynamical time) .

عنصر مركزي - كتلي

barycentric element

عنصر مدار يعود إلى مركز كتلة المجموعة الشمسية . (انظر orbital elements) .

مادة باريونية

baryonic matter

المادة العادية المكونة من الباريونات ، كالبروتونات والنيوترونات . يعتقد أن نسبة كبيرة من المادة المعتمدة (dark matter) في الكون مكونة من جسيمات غير

وهناك العديد من الأحواض التي لم تمتلئ وتقع في المنطقة البعيدة من القمر. تم التعرف على أكبر هذه الأحواض في رحلة أبولو 15 باستخدام مقياس الارتفاع الليزري. يوجد حالياً 28 حوضاً قمرياً معروفاً على الأقل. (انظر mascon, rille).

بَطْن قَيْطُس، بَطْنُ الْحَوْت (زيتا قيطس)

Baten Kaitos (z Cetus)

نجم ضارب إلى الصفرة في كوكبة قيطس. قدره الظاهري 3.73، وزمرته الطيفية K0III ($B-V = +0.72$ ، $U-B = 0.94$)، و (زيتا) قيطس هو أحد خمسة نجوم في بدن قيطس، وهي (تاو) و (إيسلون) و (ثيتا) و (أيتا) و (زيتا)، وتسمى النعام أو النعامات.

نظرية البطارية

battery theory

نظرية وضعت لتفسير منشأ المجال المغنطيسي في النجوم المغنطيسية الشاذة كيميائياً (chemically peculiar stars) والأجرام المتردية، كالأقزام البيضاء، والنجوم النيوترونية. تؤدي الظروف السائدة في النجوم إلى تشتت الذرات، وينتج عن هذا التشتت إلكترونات حرة وشوارد موجبة تفوقها كتلة؛ ولذا يوجد اختلاف كبير في قوة الجاذبية المؤثرة على الإلكترونات وتلك المؤثرة على الشوارد الموجبة، ويؤدي الفرق في قوة الجاذبية في النجوم غير المغنطيسية التي لها سرعة دورانية منتظمة وتركيب كيميائي متجانس؛ إلى فصل طفيف بين الإلكترونات والشوارد، وينجم عن ذلك نشوء مجال كهربائي تتحدد قيمته بالتوازن بين قوة التدرج الكهربائي (electric gradient force) وقوة التدرج الناجمة عن اختلاف قيمة الضغط. وللمجال الكهربائي اتجاه شعاعي ودوران (curl) يساوي الصفر، وبالتالي لا يوجد مجال مغنطيسي مصاحب، كما يستدل على ذلك من معادلة ماكسويل:

وتسمى هذه الفئة من النيازك، عند إضافة فئات النيازك التي تحوي الميزوسيدريت (mesosidrite)* بتجمعات الأوكريت (eucrite association)، ويدل التركيب المتماثل للأوكريت والديوجنيت والهوارديت على أن هذه المواد تعود في الأصل إلى كويكب واحد، وفستا (Vesta)* من الكويكبات المرشحة لأن تكون مصدراً لهذه النيازك؛ إذ يتميز أحد نصفية بطيف انعكاس للأوكريت، ويتميز النصف الآخر بطيف الديوجنيت. (انظر howardite ; eucrite ; achondrite)

خَطُ قَاعَدِي

baseline

خط مستقيم أو قوس دائرة كبيرة بين نقطتي رصد، كما هو الحال على سبيل المثال، بين عنصري مدخال. تزداد دقة نتائج الرصد كلما كان الخط القاعدي بين عناصر المنظومة أكثر طولاً. (انظر Radio Very Long Baseline interferometry Telescope ;).

حَوْضُ قَمَرِي

basin, lunar

تكوينات قمرية تتميز ببنيتها متعددة الحلقات والتي يتجاوز قطر الواحدة منها بضع مئات من الكيلومترات، وتعود هذه البنية الجيولوجية إلى سبعمئة المليون سنة الأولى من تاريخ القمر، وهي ناتجة عن اصطدام أجسام كويكبية أو مذنبات بسطحه، وقد تشكلت أحدث الأحواض قبل حوالي 3900 مليون سنة، وهي الحوض الشرقي (Orientale)، وحوض الأمطار (Imbrium)، وحوض الأزمات (Crisium)، وحوض الرحيق (Nectaris)، وحوض الصفاء (Serenitatis). وتتخذ البنية الحلقية شكل سلاسل شبه دائرية من التلال والجبال، وقد امتلأت الأحواض على الجانب القريب من القمر بالحمام البركانية قبل ما يقارب من 3000 مليون سنة لتكون "بحاراً" لها اسم الحوض الأصلي نفسه، كحوض الأمطار على سبيل المثال.

$$\partial B / \partial t = \text{curl } E = 0$$

(menclature).

حروف باير

Bayer Letters

(انظر stellar nomenclature).

الحزمة B

B band

أحد خطوط فرونهوفر (Fraunhofer line) العريضة في الطيف الشمسي، وتقع عند 690 نانومتراً تقريباً. تعود هذه الحزمة إلى امتصاص أشعة الشمس بواسطة جزيئات الأوكسجين في الغلاف الجوي الأرضي.

وحدة الهبوط بيغل 2

Beagle 2 lander

وحدة هبوط مريخية صممتها بريطانيا وحملها المسبار مارس إكسبرس الذي أطلقته وكالة الفضاء الأوروبية في 2 حزيران من عام 2003، وقد بلغ المسبار مشارف المريخ في كانون الثاني من العام نفسه، ولكن فقد الاتصال به أثناء عملية الهبوط. كان من المقرر أن تنفصل بيغل 2 عن المسبار الأم لتهبط برفق في منطقة سهل إيسيديس (Isidis Plantia) عند خط عرض 13° شمالاً، وهي أفضل منطقة منبسطة للهبوط بسلام وتلبي في الوقت نفسه متطلبات أهداف الرحلة، وقد صممت بيغل 2 للهبوط باستخدام تقنية "البالونات" المنفوخة التي تنفصل حال استقرارها على سطح المريخ. تبلغ كتلة بيغل 2 ثلاثين كيلوغراماً، وكان من المقرر أن تقوم بتحليل عينات من تربة المريخ للبحث عن مؤشرات لوجود الماء، وللأنشطة البكتيرية. ودراسة النظائر الكيميائية، وقياس وفرة الميثان في الغلاف الجوي، وإرسال صور لسطح المريخ في موقع الهبوط. وقد مولت الرحلة بنسبة 50% من وكالة الفضاء الأوروبية، وجزئياً من شركات تجارية، ويدير

أما إذا كانت المادة النجمية غير متجانسة كيميائياً، فلا يساوي المجال الكهربائي الناتج عن الشحنات المنفصلة في هذه الحالة صفراً. ومن الناحية العملية فإنه من المتعذر توليد مجالات تزيد قيمتها على بضعة مئات غوس، وتكون معظم هذه المجالات في أبسط صورها سمتية الاتجاه، ومن جهة أخرى فإن الزمن اللازم لنمو هذه المجالات يكون جزءاً مهماً من المرحلة التي يقضيها نجم شاذ كيميائياً في طور التتابع الرئيس (انظر main sequence)، وبناءً على ذلك فإنه من غير المحتمل أن يكون تأثير البطارية هو المصدر الوحيد للمجال المغنطيسي في هذه الفئة من النجوم، ولكن ربما كان له دور في تحديد الشكل الهندسي العام للمجال واستقراره. (انظر fossil field theory; dynamo theory).

تصنيف بوتز - مورغان

Bautz - Morgan classification

نظام لتصنيف الحشود المجرية يعتمد على مدى تأثير أكثر المجرات سطوعاً على المنظومة المجرية. تضم الحشود من الفئة الأولى مجرة مركزية واحدة من فئة مجرات cD، وتضم الحشود من الفئة الثانية في مركزها مجرة إهليلجية عملاقة. أما الفئة الثالثة فلا تضم أي من المجرات المهيمنة. سمي التصنيف نسبة إلى الفلكيين الأمريكيين لورا باتريسيا بوتز (Laura Patricia Bats, 1940-) ووليم ولسون مورغان (W. W. Morgan, 1906 1994)، ونشر عام 1970.

جوهان باير

Bayer, Johann

(1625 - 1572) فلكي ألماني نشر عام 1603 فهرساً للنجوم (Uranometria) استحدث فيه 12 كوكبة جديدة ونظاماً لتسمية النجوم باستخدام الأبجدية الإغريقية عرف فيما بعد بنظام حروف باير. (انظر stellar no-

اسم يطلق أحياناً على المجرة NGC 2537 . يسمى أيضاً Bear Paw Nebula .

كوكبة العواء

Bear Driver

الاسم بالإنكليزية لكوكبة العواء (Bootes) * . (انظر Bootes) .

قيفاوي خفاق

beat cepheid

متغير قيفاوي يتذبذب بين النغمتين النبضيتين الأساس والأولى . تتداخل النبضتان لتحداث نبضة تضاربية أكثر طولاً ، وتسمى هذه الفئة من النجوم القيفاويات مزدوجة النسق (double-mode cepheids) ، وتشكل تقريباً نصف عدد القيفاويات التي تتراوح دورتها بين يومين وأربعة أيام . (انظر double mode variable) .

أنتونن بسفار

Becvar, Antonin

(1901-1965) عالم فلك ورأسم خرائط سماوية تشيكي أسس وأدار مرصد سكلانتة بليزو (Skalnate Pleso Observatory) * خلال الفترة ما بين 1943 و 1950 . وقد عرف هذا المرصد بتخصصه في مجال علم الفلك الشمسي وتصوير الشهب باستخدام بطاريات خاصة لتشغيل آلة التصوير واسعة المجال ، وقد عرف بسفار بفهرسه السماوي (ATLASES) الذي ضمنه اسماءً جديدة للنجوم ، ويضم فهرس كولي (Atlas Coeli) 35000 جرم سماوي حتى القدر 7.5 والعديد من الحشود النجمية ، والسدم والمجرات. ويعد هذا الفهرس أول من تضمن المصادر الراديوية غير الأرضية التي اكتشفت بعد الحرب العالمية الثانية.

أجسام بكنن - نوجباور

Becklin - Neugebauer objects

المشروع الجامعة البريطانية المفتوحة. (انظر أيضاً Mars Express) .

حزمة

beam

1. (انظر antenna) .
2. سيل من الإشعاع أو الجسيمات يتخذ مساراً محدد الاتجاه ، ففي نموذج الحزمة المزدوجة للانبعاش الراديوي تبعث حزمتان من مركز المجرة باتجاهين متعاكسين حيث تنتقل الطاقة بواسطة إلكترونات معجلة إلى سرعات نسبية ، أو بواسطة موجات منخفضة التردد ، أو أي شكل آخر ، وتتكون نقاط ساخنة في منطقة التقاء هذه الحزمة بالوسط البيمجري . (انظر relativistic electrons; radio source) .
3. حزمة من الإشعاع تصدر من بؤرة أو نقطة مركزية في صفييف من المقاريب تضيء المنطقة من الفضاء التي يوجه إليها المقراب أو الصفييف ، ويستخدم هذا المصطلح للدلالة على المنطقة من السماء التي يكون فيها حقل رؤية المقراب على قدر كبير من الحساسية، وللمقاريب البصرية وتحت الحمراء حزمة دائرية بسيطة ، بينما تتميز المقاريب الراديوية (ولاسيما المداخل) بحزمها المعقدة الشكل .

كفاءة الحزمة

beam efficiency

(انظر antenna) .

عرض الحزمة

beamwidth

(انظر antenna) .

سديم برائن الدب

Bear Claw Nebula

(tribe) ، وهي قبيلة سكنت المنطقة التي وجدت فيها هذه المادة ، وللبديازيت عمر تخوية يتراوح بين 33 و 35 مليون سنة ، وهو مشابه لعمر كل من الجيورجيت (georgite)* والمارثا شاينيارد (Martha's Vineyard) . وهما أقدم فئتين معروفتين من التكتيت (tektite)* .

خلية النحل ، النثرة

Beehive

(انظر Praesepe) .

بيميم

Beemim, Beemum

اسم قديم كان يطلق على إيسلون كوكبة النهر . (انظر Theemim) .

فوهة بيتهوفن

Beethoven Crater

فوهة يبلغ قطرها 724 كيلومتراً تقع عند خط عرض 20° - شمالاً ، وخط طول 124° ، في نصف الكرة الجنوبي لكوكب عطارد ، بالقرب من فوهة شونبرغ (Schoenberg) .

البيض (أوميكرون النهر)

Beid (α^1 Eridani)

نجم أبيض في كوكبة النهر . قدره الظاهري 4.04 ، وزمرته الطيفية F3 V . تسمى العرب النجوم المصطفة من (زيتا) حتى (تاو) النهر ، بالإضافة إلى (إيسلون) و(باي) قيطس - أدحي النعام (انظر Al Udhiyy) . أما ماحول هذه النجوم فيسمى البيض والقيض ، وهو قشور البيض . (انظر Eridanus) .

مرصد بكين

Beijing Observatory

معهد أبحاث الفيزياء التابع للأكاديمية الصينية

مصادر نقطية للأشعة تحت الحمراء في سحابة الشجاع الجزيئية (Orion molecular cloud ; OMC-1) . يعتقد أن هذه المصادر هي نجوم من الزمرة الطيفية B0 أو B1 محاطة بمنطقة من غاز الهيدروجين المشرد وبغلاف من الغبار الآخذ في التمدد نتيجة الرياح النجمية . يفوق سطوع الغبار في مجال طيف الأشعة تحت الحمراء آلاف المرات سطوع الشمس عند درجة 600 كلفن ، وتقع هذه الأجسام في الجزء الأعلى من مسار نجوم التتابع الرئيس في مخطط هرتزسبرنغ - رسل (Hertzsprung - Russel diagram)* ، وتتجه في تطورها نحوه ، وربما تشكل هذه الفئة من النجوم المراحل الأولى للتطور النجمي . ويرمز لها أيضاً بـ BN objects . (انظر أيضاً HII region) .

بيكرو (بيتا الصليب)

Becrux (β Crucis)

(انظر Beta Crucis) .

بيد ، "المبجل"

Bede, "The Venerable"

(673-735) أول عالم فلك إنجليزي . وضعت أفكاره وحججه عن كروية الأرض حداً للأسطورة التي كان يؤمن بها الناس في القرون الوسطى من أن الأرض مسطحة ، وتركز الجزء الأكبر من النشاط الفلكي للعالم بيد على تحديث التقويم وحساب مواعيد عيد الفصح من رصد أطوار القمر ، وشكلت هذه الحسابات جزءاً مهماً من دراساته التاريخية واللاهوتية. وقد استخدمت معادلاته لوضع التقاويم في كل أوروبا ، كما قام بيد بتنظيم استخدام التاريخ الميلادي (ابتداءً من مولد المسيح) .

بديازيت

bediasite

نوع من أحجار التكتيت وجد في تكساس بالولايات المتحدة الأمريكية ، والاسم مشتق من بدياس (Bedias)

جوسلين بل بورنل

Bell Burnell, (Susan) Jocelyn

(1943-) فلكية بريطانية اكتشفت أول نباض (pulsar)* أثناء قيامها بمسح للمجرات الراديوية بوصفه جزءاً من رسالتها لنيل درجة الدكتوراه . تعد مع أنتوني هيويش ، المشرف على رسالتها للدكتوراه ، أول من اكتشف هذه الفئة من الأجرام السماوية ، ولكنها لم تحصل على حصة من جائزة نوبل التي خصصت لهذا الاكتشاف لاحقاً . (انظر pulsar; Crab Nebula) .

حزام الجبار

Belt of Orion

خط من ثلاثة نجوم تشكل حزام الجبار . وهذه النجوم عند العرب هي النظام (Alnilam)* ، ونطاق الجوزاء (Alnitak)* ، ومنطقة الجوزاء (Mitaka)* ، وتمثل (إبسلون) و(زيتا) و(دلتا) الجبار على التوالي . (انظر أيضاً Orion) .

بنات نعش ، القائد

Benatnash (Plough)

1- التسمية العربية للنجوم الأربعة التي تكون المستطيل (دلتا وجاما وبيتا وألفا) ، والثلاثة التي تكون الذنب (إبسلون كساي وأيتا) في كوكبة الدب الأكبر ، وتسمى هذه بنات نعش الكبرى ، وتكون كذلك النجوم (ألفا) و(دلتا) و(كساي) و(أيتا) و(بيتا) و(جاما) بنات نعش

للعلوم . أسس المعهد عام 1958 ، ويشمل خمسة مواقع للقيام بأرصاء في مجال علم الفلك الراديوي والبصري ، ورصد الشمس ، والتوقيت .

حدود بكنشتاين

Bekenstein bound

(انظر holographic principle , the) .

بيليندا

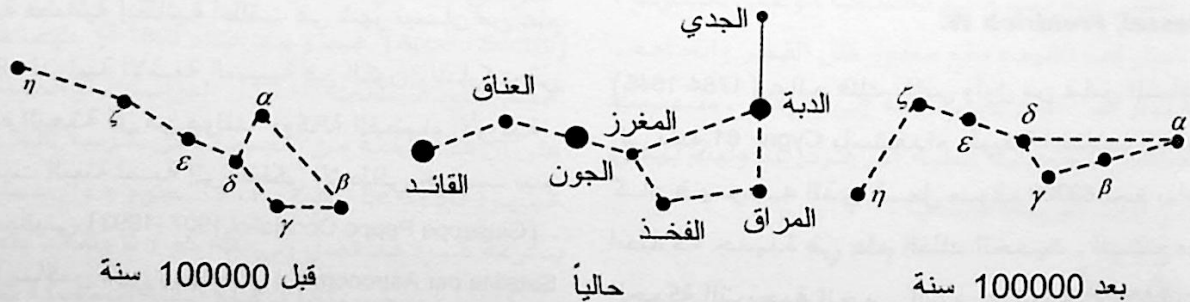
Belinda

أحد أقمار الكوكب أورانوس . اكتشفه مسبار الفضاء فويجر 2 (Voyager 2)* عام 1986 . يبلغ قطره 70 كيلومتراً . قدره 22 ، ويبعد عن الكوكب مسافة 75260 كيلومتراً ، ويكمل دورة واحدة حول الكوكب كل 0.624 يوم . يعرف أيضاً تحت اسم Uranus XIV .

الناجذ (جاما الجبار)

Bellatrix (γ Orionis)

ثالث النجوم سطوعاً في كوكبة الجبار ، وهو نجم عملاق أزرق يقع على الكتف الأيسر للجبار . قدره الظاهري 1.63 ، وزمرته الطيفية B2III . قدره المطلق - 4.1 ، ويبعد غير معروف على وجه الدقة ويتراوح بين 360 و1400 سنة ضوئية . اسمه باللاتينية معناه المرأة المحاربة .



المجموعة النجمية بنات نعش الكبرى في كوكبة الدب الأكبر

وأخرى لقياس الطيف . (انظر أيضاً cosmological constant) .

حشد برنيس

Berenice Cluster

(انظر Coma Cluster) .

شعر برنيس

Berenice's Hair

(انظر Coma Berenices) .

صفيق ائتلاف بركلي - إينوي - ماريلاند

Berkely-Illinois-Maryland Association

(BIMA Array)

مدخال راديوي للرصد عند أطوال الموجات المليمتريّة . وهو جزء من مرصد هات كريك (Hat Creek Observatory) في كاليفورنيا . تشترك كل من جامعات بركلي وإينوي وماريلاند في ملكيته . يتكون المدخال من 10 هوائيات يبلغ قطر كل منها 6 أمتار وبوسعه الحركة إلى مواقع مختلفة على خط قاعدي يمتد كيلومتراً واحداً باتجاه الشمال - جنوب ، و كيلومتراً واحداً أيضاً باتجاه الشرق - غرب . أصبح المدخال قيد الخدمة عام 1985 وكان يتكون حينها من 3 هوائيات . أضيف الهوائي العاشر عام 1996 .

بسل، فريدريك

Bessel, Friedrich W.

(1784-1846) عالم فلك ألماني وأول من قاس المسافة إلى نجم 61 Cygni باستخدام طريقة اختلاف المنظر . كان فهرسه الذي شمل موقع 63000 نجم بداية انطلاقاً جديدة في علم الفلك الحديث . استنتج من الحركة الترنحية لنجمي الشعري اليمانية والشعري الشامية وجود نجم مرافق لكل منهما ، ولكنهما لم يُكتشفا إلا بعد وفاته . ارتبط اسمه بدوال بيسل

الصغرى في كوكبة الدب الأصغر . (انظر Ursa Major; Ursa Minor) .

2 - اسم يطلق في الفلك الحديث على جاما الدب الأكبر (القائد)، وهو أحد نجوم بنات نعش . (انظر Alcaid) .

مذنب بينيت

Bennett's Comet (C/1969Y1)

(انظر comet Bennett) .

مصدر راديوي ثنائي مقوس

bent double radio source

(انظر radio source structure) .

ركوبة الدعامة المنحنية

bent - pillar mounting

أحد أنواع الركوبات الألمانية (German mounting) ، وتستخدم في المقاريب المزودة بدعامة منحنية بزاوية تساوي خط عرض الراصد ، وتحمل الدعامة المنحنية المحور القطبي للمقرب ، وتسمى هذه الركوبة أيضاً knee mounting ، وكذلك knee pedestal ؛ بسبب شكلها المعقوف . صممت الركوبة من قبل فرع الشركة الألمانية كارل زايس (Carl Zeiss) المتخصصة في صناعة المقاريب الكاسرة طويلة البؤرة .

بيبوساكس

BeppoSAX

بعثة فضائية إيطالية أطلقت في شهر نيسان من عام 1996 لدراسة الأشعة السينية في الكون . شاركت في هذه البعثة كل من هولندا ووكالة الفضاء الأوروبية . سميت البعثة نسبة إلى الفلكي الإيطالي جيوسب بيبو أوشيايني (Giuseppe Peppo Occhialini, 1907-1993) . أما ساكس فهي مختصر Satellite per Astronomia a raggi X ، ويحمل القمر الصناعي مجموعة من الأجهزة لدراسة الحزم الطيفية السينية العريضة ،

اللازم لزيادة الصعود المستقيم لموقع الشمس بمقدار 24 ساعة ، وتساوي السنة المدارية عام 1900 . تبدأ السنة البسيلية في اللحظة التي يكون فيها خط الزوال الشمسي المتوسط مساوياً 280° ، ومن الناحية العملية ، فهي تبدأ مع بداية السنة التقويمية (Calendar year) . استخدمت بداية سنة بسيل معياراً زمنياً حتى استبدلت السنة اليوليوسية بها عام 1984 . بدأت سنة بسيل عندما وصل الارتفاع المستقيم للشمس المتوسطة 18 ساعة و 40 دقيقة في وقت ما من أول كانون الثاني ، حيث يتغير الوقت الدقيق من عام لآخر . تكتب بداية سنة بسيل 1980 حالياً ، على سبيل المثال : B1980.0 ، بدلاً من 1980.0 .

نُجوم الزمرة Be

Be stars

نجوم متغيرة غير قياسية تنتمي إلى الزمرة الطيفية B حيث تكون خطوط الانبعاث الهيدروجيني متراكبة على طيف الامتصاص الأصلي ، وقد أصبح معروفاً الآن أن هذه الزمرة تنتمي إلى فئة النجوم الغلافية حديثة التكوين (shell stars) من الزمرة Be ، وهي أكبر عادة من نجوم الزمرة A e ، ويطلق على كلا الزمرتين أحياناً نجوم خطوط انبعاث هربغ (Herbig emission-line stars) ، وهما نسخة أخرى من نجوم T الثور (T Tauri stars) ولكنهما أكبر منها كتلة ، أول ما اكتشف من هذه الفئة من النجوم هو جاما ذات الكرسي ، وكان الفلكي الفاتيكانى أنجلو سيكي (Angelo Secchi) قد وجد عام 1866 أن طيف هذا النجم تعلوه انبعاثات H β . تدل الدراسات الإحصائية على أن هذه الفئة من النجوم تشكل تقريباً 30% من جمهرة نجوم Be ، وتدور هذه النجوم حول نفسها بسرعة كبيرة قد تصل إلى 400 كم / ثا وتفقد بعضاً من كتلتها ببطء ، وتأخذ هذه الكتلة المنفصلة شكل غلاف يتمدد ليحيط بالنجم ثم يتحول إلى قرص يحيط بخط استوائه . تُكوّن بعض نجوم هذه الزمرة

(Bessel functions) التي استخدمت في حساب مدار الكواكب .

الأعداد البسيلية اليومية

Besselian day numbers

مجموعة من خمس كميات تمت جدولتها في Astro-nomical Almanac على أساس يومي . تستخدم هذه الأعداد ، بعد ربطها بمجموعة من ثوابت نجم ما ، في حساب صعوده المستقيم وميله الزاوي من معرفة موقعه المتوسط ، ومن هذه المعلومات يمكن حساب تأثيرات المبادرة العامة (general precession) ، والترنج (nutation) ، والزيغ السنوي بسهولة أكبر . سميت الأعداد نسبة لبيسل (F. W. Bessel) الذي استحدثها لأول مرة .

عناصر بسيلية

Besselian elements

1. قيم تستخدم لحساب احتجاب نجم أو كوكب بواسطة القمر . وتشمل هذه العناصر :
(أ) الوقت الدولي (Universal Time) * للاقتران في الصعود المستقيم بين القمر والنجم أو الكوكب .
(ب) زاوية غرينتش الساعية (Greenwich hour angle) * لنجم أو كوكب عند ذلك الوقت .
(ج) قيم بعض الخواص الهندسية للقمر أو نجم أو كوكب بالنسبة إلى موقع الراصد .
2. ثماني قيم تستخدم لحساب موعد الكسوف ، وتشمل هذه القيم موقع محور ظل القمر واتجاهه ، وأبعاد هذا الظل بالنسبة إلى الأرض . سميت العناصر البسيلية نسبة إلى فردريك ولهلم ببسل الذي أوجد طريقة الحساب .

سنة بسيلية

Besselian year

كانت تعرف السنة البسيلية سابقاً على أنها الزمن

الغلاف المحيط بالنجم أو فقد النجم لغلافه دورياً ليصبح من الزمرة B ، ويوجد نوع آخر من التغير في انبعاثات بالمر نفسها ؛ إذ تنقسم هذه الخطوط إلى مركبة بنفسجية (V) وأخرى حمراء (R) ، وتتغير النسبة V/R دورياً على مدار أعوام قليلة . إلا أن شدة انبعاثات بالمر وشكلها تتغير خلال فترات قصيرة لاتعدو الشهر الواحد تقريباً . وجد كذلك حدوث تغيرات طيفية تستمر بضعة أيام أو حتى بضعة ساعات . ولا يوجد نموذج عام لتفسير هذه الظواهر جميعاً ، ولكنها تفسر بنماذج مختلفة ، منها نموذج الرياح النجمية الشديدة (enhanced stellar wind model) ، ونموذج النبض الإشعاعي (nonradial pulsation) ، ونموذج الثنائيات المتفاعلة (interacting binary model) ، ونموذج الطوق المغنطيسي (magnetic loop model) .

بيتا

beta (β)

الحرف الثاني من الأبجدية اليونانية ، يستخدم في علم الفلك ليشير إلى ثاني نجوم كوكبة ما سطوعاً ، أو أحياناً إلى موقع نجم ما في مجموعة نجمية .

بيتا ممسك الأعنة

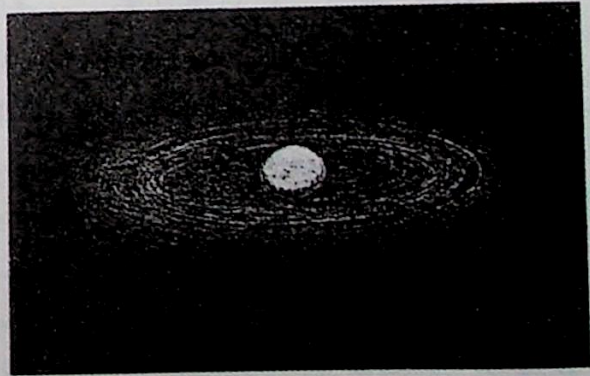
Beta Aurigae

منظومة ثنائية كسوفية قصيرة الدورة قدرها الظاهري 1.9 . الزمرة الطيفية لكل من عنصريها A2 IV أو A2 V . بعدها 90 سنة ضوئية . قدرها المطلق -0.3 ، أي يفوق تألقها الشمس بمقدار 110 أضعاف . وعنصري المنظومة حجم واحد وشدة سطوع متماثلة تقريباً ، وتساوي كتلتاهما 2.35 و 2.25 كتلة شمسية . تبلغ دورتها 3.96003 يوماً . اكتشفت منظومة بيتا ممسك الأعنة عام 1890 من قبل موري (A. Maury) ، وتعد من أوائل المنظومات الطيفية المردوجة التي تم اكتشافها . تبلغ المسافة بين النجمين 12 مليون

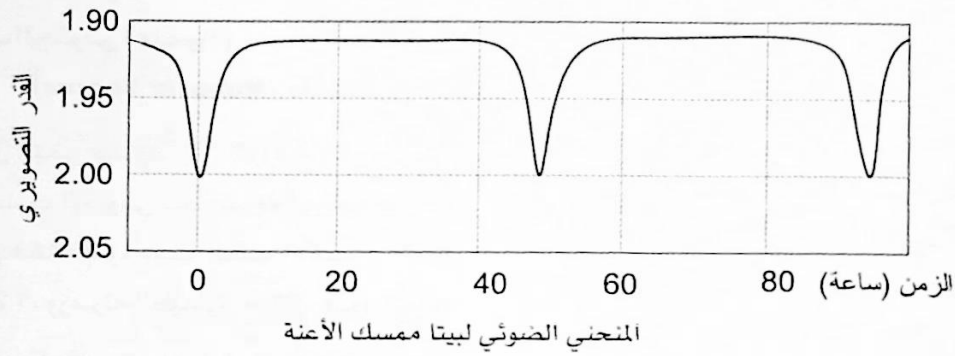
نظماً ثنائية متقاربة ، حيث تشكل الكتلة المنفصلة قرص تنامي للنجم المرافق ، وتشرذ الأشعة فوق البنفسجية الصادرة من النجم ذرات الهيدروجين في الغلاف محدثة انبعاث بالمر المميز لهذه الفئة من النجوم . تدل الدراسات الطيفية على أن الغلاف غير المتناظر لنجوم الزمرة Be يشبه ذلك الذي للنجوم الحمراء فائقة العملاقة ، فهو أبرد من الغلاف الضوئي (Photosphere) للنجم وأقل منه كثافة ، وتشير النماذج التي تعتمد على معلومات عن استقطاب الضوء إلى أن درجة حرارة الإلكترونات في القرص تصل إلى 10000 كلفن ، وتبلغ كثافتها 10^{12} سم³ ، وتمتد إلى مسافة تتراوح بين 3 و 4 أضعاف نصف قطر النجم .

وقد دلت الأرصاد الحديثة على وجود غلاف آخر من الغاز الحار المتمدد منخفض الكثافة ولكنه أكثر تناظراً من القرص البارد نسبياً الذي يتميز بإصداره لطيف بالمر وبإشعاعاته المستقطبة وانبعاثاته تحت الحمراء ، ويحوي هذا الغلاف ذرات عالية التشرذ تنطلق نحو الخارج بسرعات تصل إلى 1000 كم / ثا أو أكثر ، وتكون غالباً على شكل فقاعات أو أغلفة منفصلة ، وتتراوح الكتلة الناتجة عن هذا الفقد بين 10^{-11} و 10^{-10} كتلة شمسية سنوياً .

وتنتمي نجوم الزمرة Be إلى فئة النجوم المتغيرة . ويحدث التغير في السطوع نتيجة ازدياد كثافة



رسم توضيحي لنجم من الزمرة Be



ضوئية . ويرى الصوفي أن بيتا قنطورس هو حضار ؛ لأنه يطلع قبل ألفا قنطورس (الوزن) ، والعرب تبدأ التسمية بحضار . يسمى أيضاً Agena .

بيتا قيافوس

Beta Cephei

(انظر Alfirk) .

نجوم بيتا قيافوس (نجوم بيتا

Beta Cephei stars (Beta

الكلب الأكبر) نجوم الفرق

Canis Majoris Stars)

نجوم متغيرة نباضة كبيرة الكتلة وشديدة السطوع ، تتراوح زمرها الطيفية بين O9 و B3 ، كما أنها تتميز بسرعة دورانها الكبيرة حول نفسها (3-7 ساعات) ، وبتغير طفيف في شدة سطوعها (تغير في القدر يتراوح بين 0.01 و 0.25) ، ويزداد هذا الفرق ازدياداً ملحوظاً في مجال الطيف فوق البنفسجي ، ولبعض عناصر هذه الزمرة من النجوم فترتان أو أكثر من التغير في سرعتها الشعاعية ، ولا يزال سبب هذا التغير النبضي غير مؤكد . تقع هذه النجوم في مخطط هرتزبرنغ - رسل (Hertzsprung - Russel diagram) فوق نجوم التابع الرئيس مباشرة ، وبدءاً بـ B3 . ويعد بيتا قيافوس وبيتا الكلب الأكبر من النجوم النموذجية التي تنتمي إلى هذه الفئة .

كيلومتر، أو مايعادل 1/12 المسافة بين الأرض والشمس تقريباً . للمنظومة كذلك مرافق بعيد يبلغ قدره الظاهري 10.5 ، اكتشف من قبل وليم هرشل (William Herschel) * عام 1783 . اكتشف بارنارد (E. Barnard) * عام 1901 مرافقاً آخر للمنظومة من القدر 14 ، ولا يتجاوز تألقه 1/630 شمس ، ويبعد عن النجم الرئيس بـ 350 وحدة فلكية .

نجوم بيتا الكلب الأكبر، نجوم الفرق

Beta Canis Majoris stars

(انظر Beta Cephei stars) .

بيتا ذات الكرسي

Beta Cassiopeia

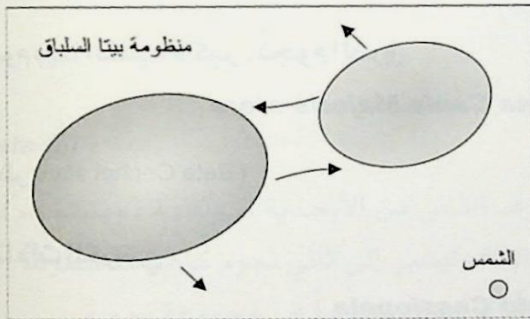
(انظر Caph) .

بيتا قنطورس ، حضار

Beta Centuari (Hadar; Agena)

نجم أزرق عملاق ، وهو ثاني نجوم كوكبة قنطورس سطوعاً ، وهو كذلك عاشر نجوم السماء سطوعاً . قدره الظاهري 0.66 ، وزمرته الطيفية B1II . قدره المطلق -5.2 ، أي يفوق تألقه الشمس بمقدار 10000 ضعف ، وله سرعة حقيقية مقدارها 0.03 . له نجم مرافق قدره الظاهري 4.1 ، ويحيد عنه بـ 1.3" ، وتصل دورته المدارية إلى بضعة قرون . تبلغ المسافة بين العنصرين 200 وحدة فلكية . بعد المنظومة 490 سنة

الظاهري للمنظومة جيبياً ، ويبلغ عند أوج سطوعه 3.4 ، ويتراوح عادةً بين 3.8 و 4.1 عندما يكون السطوع عند قيمته الدنيا . تعزى التغيرات إلى الكسوف المتتالي لنجمين مختلفي التألق يدوران حول مركزهما المشترك مرة واحدة كل 12.9081 يوماً ، وقد لوحظ التغير في شدة السطوع لأول مرة من قبل جون غودريك (John Goodricke) عام 1784 ، وبيتا السلباق هي من أكثر المنظومات التي تمت دراستها بعد الشمس . يتميز طيف المنظومة بعدة معالم غريبة ، وبعضها لم يفسر بشكل حاسم حتى يومنا هذا . ينتمي النجم الأول في المنظومة إلى الزمرة الطيفية B8 III أو B8 III ، ويبلغ قطره 19R_o ، ويفوق تألقه الشمس بـ 3000 ضعف ، وينتمي النجم المرافق إلى الزمرة الطيفية A أو F ، ويبلغ قطره 15R_o .



رسم توضيحي لمنظومة بيتا السلباق

ومدار النجمين دائري تقريباً ، وتبلغ المسافة بين مركزيهما 35 مليون كيلومتر ؛ ولذا فإن غلافهما الجوي في حالة تماس تقريباً ، وللنجمين شكل بيضاوي نتيجة الدوران السريع والتأثير الجاذبي المتبادل ، ويتصل النجمان بواسطة فتيلة كبيرة من الغاز تندفع خلالها المادة بسرعة 290 كيلومتراً / ثا ، من النجم الأكبر نحو النجم الأصغر ، وللمساب الغازي بين النجمين تأثير آخر على الطيف من الصعب تفسيره ، فتتسرب المادة المندفعة إلى الفضاء مكونة شكلاً حلزونياً كبيراً يحيط بعنصري المنظومة . ولذا يوجد فقد مستمر للكتلة منها .

بيتا الصليب الجنوبي (ميموزا)

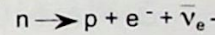
Beta Crucis (Mimosa; Becrux)

نجم عملاق أبيض ضارب إلى الزرقة وثاني نجوم كوكبة الصليب الجنوبي سطوعاً ، وهو نجم نباض متغير من فئة نجوم بيتا الكلب الأكبر . قدره الظاهري 1.26 ، وزمرته الطيفية B0 III . قدره المطلق 4.3 - ، وتبلغ دورته خمس ساعات و 40 دقيقة ، يتغير قدره الظاهري خلالها بمقدار 0.06 . بعده 490 سنة ضوئية . يسمى أيضاً ميموزا Mimosa ، وكذلك بيكرو Becrux .

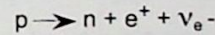
انحلال بيتا

beta decay

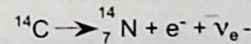
نوع من الانحلال الإشعاعي تتحول على إثره نواة غير مستقرة إلى نواة أخرى لها الرقم الكتلي نفسه ولكنها تحوي عدداً مختلفاً من البروتونات ، ويشمل التغير تحول أحد النيوترونات (n) إلى بروتون (p) وانبعث إلكترون (e⁻) ومضاد نيوترينو إلكتروني (ν̄_e) :



أو تحول بروتون إلى نيوترون وانبعث بوزيترون ونيوترينو إلكتروني :



ومن أمثلة هذه التفاعلات انحلال الكربون 14 :



يسمى الإلكترون أو البوزيترون المنبعث جسيم (بيتا) ، كما يطلق على حزمة من هذه الجسيمات إشعاع بيتا .

بيتا الأرنب، نهال

Beta Leporis

(انظر Nihal) .

بيتا السلباق

Beta Lyrae

منظومة ثنائية كسوفية متغيرة . يتغير القدر

جسيم بيتا

beta particle

إلكترون أو بوزيترون ينبعث من انحلال بيتا .

نجوم بيتا برشاوس

Beta Persei stars

(انظر Algole variables) .

بيتا الرسام

Beta Pictoris

نجم قدره الظاهري 3.8 ، وهو محاط بقرص سميك من الغبار كما يتضح من النتائج التي بعث بها القمر الصناعي إيراس (IRAS) ، ويمتد هذا القرص إلى مسافة 2000 وحدة فلكية ، وتبلغ كثافته 3×10^8 حبيبة / م³ . اكتشف خفوت في سطوع بيتا الرسام بمقدار 3% على ألواح تصوير تعود إلى 10 تشرين الثاني من عام 1981 ، ويعتقد أن هذه الظاهرة تعود إلى احتجاب النجم بواسطة كوكب كبير يساوي قطره ذلك الذي لكوكب المشتري ، وقد أكدت الصور التي بعث بها مقراب الفضاء هبل هذه الفرضية . (انظر planet; Pictor) . (انظر الشكل) .

بيتا رجيو (منطقة بيتا)

Beta regio

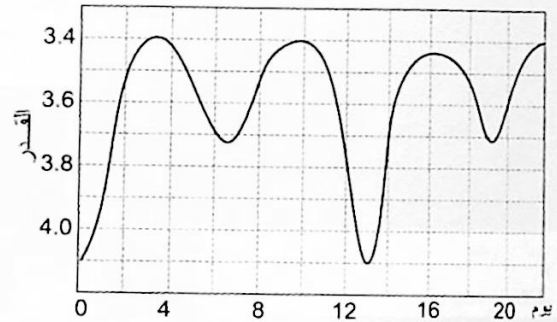
هضبة على سطح الزهرة تطل عليها منطقتان تشبهان في مظهرهما الدرع ، وهما جبال تيا (Theia Mons) وجبال ريا (Rhea Mons) الذين يرتفعان لمسافة 4.5 كيلومترات بالنسبة إلى مستوى المناطق المجاورة. (انظر Rhea Mons ; Theia Mons) .

بيتا ستروف

Beta Struve (β Lyrae)

(انظر Sheliak) .

ومن أكثر الاكتشافات غرابة في هذه المنظومة هو عدم اتباعها علاقة الكتلة - التآلق (mass - luminosity relation) ، فالنجم الأقل كتلة له ضعف تآلق النجم الأكبر ، وقد لوحظ كذلك تغيراً في شكل المنحنى الضوئي للمنظومة ، حيث يؤدي انتقال الكتلة إلى اقتراب النجمين أكثر فأكثر من بعضهما مما قد يزيد من سرعة انتقال الكتلة ، وكتلة النجم الأصغر في حالة ازدياد حالياً ، ويتوقع أن يصبح مستقبلاً النجم الرئيس في المنظومة وتبدأ دورة جديدة من انتقال الكتلة منه هذه المرة إلى النجم الأصغر .



منحنى الضوء لمنظومة بيتا السلباق

وقد اقترح بعض الباحثين أن النجم الأصغر في المنظومة هو ثقب أسود ، وللمنظومة نجم مرافق من القدر السابع ، وآخر من القدر التاسع ، والنجم المرافق الأشد سطوعاً هو بدوره ثنائي طيفي تبلغ مدة دورته 4.343 أيام ، وقدره المطلق 0 ، أو مايعادل 80 شمساً . بعده عن منظومة السلباق الرئيسة 12000 وحدة فلكية .

نجوم بيتا السلباق

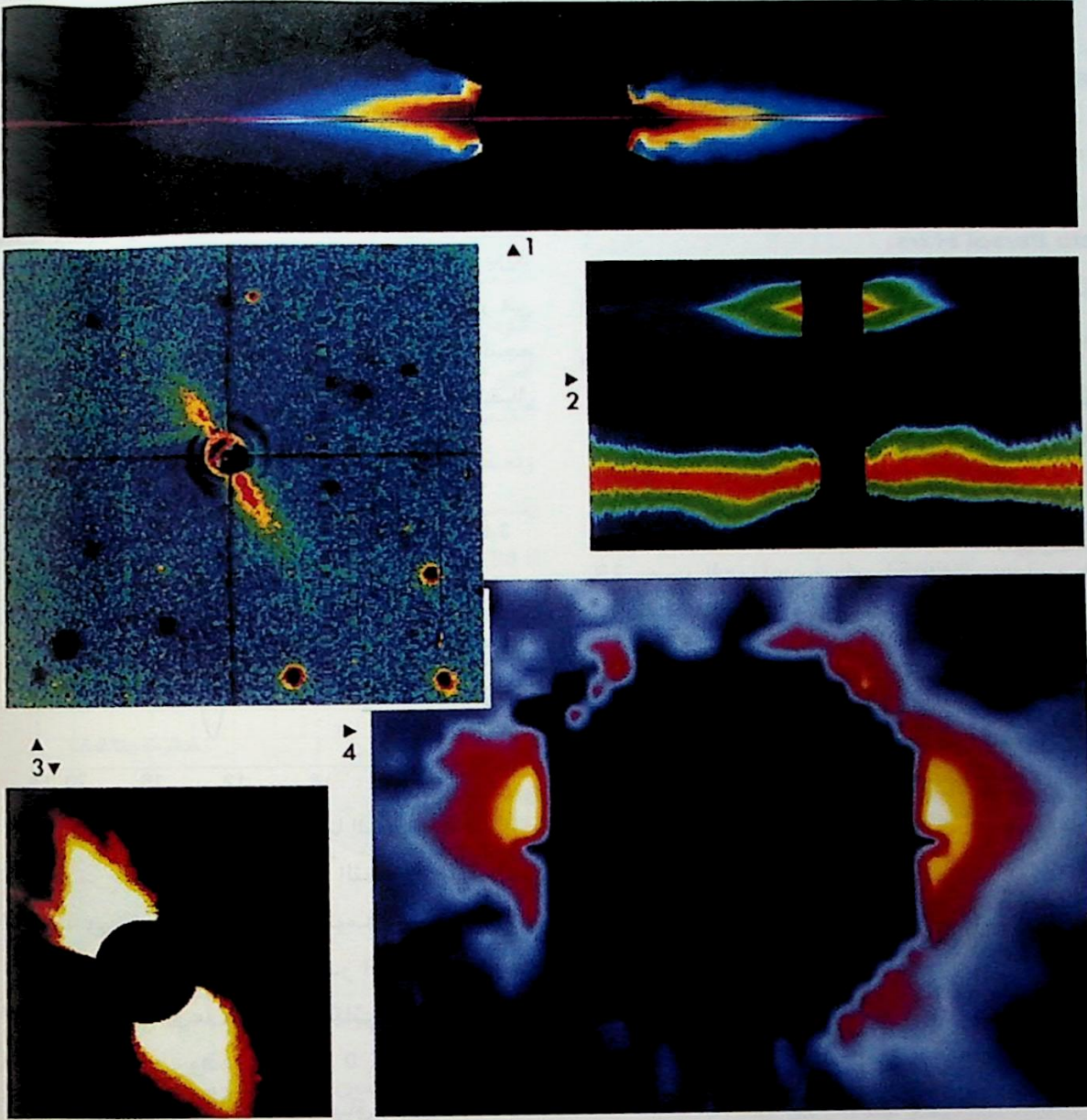
Beta Lyrae star

(انظر W Serpentis stars; Beta Lyrae) .

بيتا الجبار

Beta Orionis

(انظر Rigel) .



1. قرص من الغبار يحيط ببيتا الرسام. تمتد المنطقة المبنية في الصورة العليا إلى 100 وحدة فلكية، وقد حُجب النجم للتمكن من تصوير القرص الخافت المحيط به، وتُظهر الصورة بالألوان الزائفة عدم تناظر في القرص الداخلي حول المستوى الأوسط. ويعزو العلماء ذلك إلى وجود كوكب أو قزم أسمر مرافق في المنطقة المحجوبة.
2. صورة التقطها مقراب الفضاء هبل ترجح احتمال وجود كوكب كبير الكتلة في قرص الغبار الذي يغلف بيتا الرسام، ويرى بعض العلماء أن التموجات في الصورة ناتجة عن جاذبية كوكب كبير الكتلة، بينما يرجح علماء آخرون، بناءً على نموذج يعتمد على المحاكاة بالحاسوب، أن هذه التموجات تعود إلى مرور نجم أو جرم كبير بالقرب من بيتا الرسام.
3. صورة في مجال الطيف تحت الأحمر تبين قرص الغبار الذي يقترب حتى مسافة 45 وحدة فلكية من النجم على الأقل.
4. بينت الصور في مجال الطيف تحت الأحمر أن قرص الغبار المحيط بنجم بيتا الرسام يحوي كميات كبيرة من الجليد القذر (dirty ice) الذي يشبه في طبيعته ما تحمله المذنبات. يحوي القرص - الأصفر والأحمر في هذه الصورة - الغبار الفني بالسلكيات، بالإضافة إلى مجمدات الماء والميثان والأمونيا.

شُهَب بيتا الثور

Beta Taurid meteors

وال شهبى نهاري له مدار المذنب إنكي (Comet Encke) نفسه ، ويظهر بين 5 حزيران و 18 تموز .
يبين الرصد الراداري أن الوابل يبلغ أوجه في نهاية شهر حزيران ، ولا يمكن رؤية الواابل الشهبى بسهولة لأنه يشع من نقطة قريبة من الشمس . يعزو بعض الباحثين حادثة تنغوسكا (Tunguska event)* عام 1908 إلى سقوط نيزك هائل الحجم ينتمي إلى مساب شهب بيتا الثور .

مِنَكَبُ الجُوزاء ، (ألفا الشجاع)

Betelgeuse (α Orionis)

نجم أحمر فائق العملاقة وثاني نجوم كوكبة الشجاع سطوعاً ، وهو نجم متغير نباض ومصدر ضعيف للموجات الراديوية ، تبلغ دورته 5.8 سنة . بلغ النجم أوج سطوعه في القرن العشرين خلال الأعوام 1925 و 1930 و 1933 و 1942 و 1947 . يتراوح قدره الظاهري بين 0.3 و 0.9 . له مرافق من القدر 14 ، ويبلغ انفصاله الزاوي 40' ، ولكن من غير المؤكد أنه مرتبط به جاذبياً .

ومنكب الجوزاء مصدر شديد القوة للأشعة تحت الحمراء ، وقد وجد القمر الصناعي إيراس (IRA S)* أن الموجات الطويلة الصادرة منه تتبعث من ثلاث طبقات متحدة المركز يبلغ نصف قطر أكبرها 4.9 سنة ضوئية ، وقد لفظت هذه الطبقات منذ ما يقارب 100000 سنة . وقد تم الحصول على صور لسطح نجم منكب الجوزاء باستخدام مدخال نقطي (-speckle interferometer)* . قدر النجم المطلق 5.7- ، وزمرته الطيفية M2 lab . يتغير قطره بين 300 وما يزيد على 500 مرة قطر الشمس ، وبالتالي فهو نجم غير مستقر . يفوق متوسط حجم منكب الجوزاء حجم الشمس بمقدار 160 مليون ضعف . ولأن كتلته تساوي 20 شمساً ؛ فإن كثافته لا تتعدى 0.000000125 من كثافة الشمس ،

وهي تعادل بذلك جزءاً من عشرة آلاف جزء من كثافة الهواء ، ويسمى الغلاف الذي له هذه الرقعة "الفراغ الأحمر الحار" . بعده 520 سنة ضوئية .

دورة بيت ، دورة بيت - فيزاكر

Bethe cycle, Bethe - Weizacker cycle

اسم آخر يطلق على الدورة الكربونية . (انظر Carbon cycle) .

هانز ألبرخت بث

Bethe Hans Albrecht

(1906-) . فيزيائي ألماني - أمريكي كان أول من اقترح ، مع فون فيزاكر (Carl von Weizsacker) ، وبشكل مستقل ، نظرية مفصلة لإنتاج الطاقة من الشمس والنجوم الأخرى حيث يتحول الهيدروجين إلى الهليوم بالاندماج النووي (انظر أيضاً George Gamow) .

دورة بث - فيزاكر

Bethe - Weizsacker cycle

اسم آخر يطلق على الدورة الكربونية (carbon cycle)* المسؤولة عن إنتاج الطاقة في النجوم . اقترح كل من بث وفيزاكر في بداية الثلاثينيات من القرن العشرين - سلسلة من التفاعلات النووية المسؤولة عن مصدر الطاقة في النجوم . (انظر Bethe, carbon cycle ; Hans Albrecht) .

بيتينا

Bettina

كويكب رقم 250 . كويكب يبلغ قطره 128 كيلومتراً . اكتشفه باليزا (J. Palisa) عام 1885 .

بيتوليا

Betulia

كويكب رقم 1580 . كويكب يبلغ قطره 60 كيلومتراً .

سمكاً في الوسط منها عند الأطراف ، ولهذه العدسة :
خاصية مشتتة ، وتبدو الأجسام من خلالها أصغر
حجماً .

عدسة محدبة الوجهين

biconvex lens

عدسة لها سطحان محدبان ؛ ولذا فهي تبدو منتفخة
الوسط ، والعدسة محدبة الوجهين هي عدسة لامة
للضوء وتستخدم للتكبير .

مذنب بيلا

Biela's Comet (1852 III)

شاهد هذا المذنب لأول مرة في 8 آذار من عام 1772 ،
ثم في 10 تشرين الثاني من عام 1805 ، وشاهد مرة
أخرى من قبل الفلكي النمساوي الهاوي ولهم فون
بيلا (Wilhelm Von Biela : 1782-1856) في 27 شباط
من عام 1826 ، وقد وجد ولهم أن المذنب يكمل دورة
واحدة حول الشمس كل 6.6 سنوات . ظهر المذنب بعد
ذلك عام 1832 ، وكذلك عام 1845 ، حيث انقسم في
19 كانون أول من ذلك العام إلى مذنبين بعد حدوث
استطالة ملحوظة في نواته ، وفي 9 آذار من عام 1846
بلغت المسافة بين المذنبين المنفصلين 240000 كيلومتر .
وازدادت المسافة بينهما في عودتهما التالية عام
1845/6 إلى مليوني كيلومتر . ولم يظهر المذنبان لاحقاً .
غير أن وابلأ من شهب المرأة المسلسلة ظهر في الموعد
المحدد لمرورهما عام 1872 ، وكذلك عام 1885 ، ويعتقد
أن هذا الوابل ناتج عن تحطم مذنب بيلا وتفخته .

شهب بيلا أو شهب المرأة المسلسلة

Bielids or Andromedids

وابل نيزكي يبلغ أوج إشعاعه في كوكبة المرأة المسلسلة .
وقد سمي الوابل نسبة إلى مذنب بيلا (1852III) ،
الذي مر على مسافة 3000 كيلومتر من مدار الأرض
عام 1832 ، ثم تحطم في الخمسينيات من القرن

اكتشفه جونسون عند اقترابه من الأرض عام 1950 .
يكمل دورة واحدة حول الشمس كل 3.25 سنوات .

ب²ف هـ

B²FH

مختصر لأسماء أربعة علماء وهم : جوفري
ومارغريت بوربيج (B²) ، ووليم فاوولر (F) ، وفريد
هويل (H) . وقد أثمر تعاونهم عن وضع نظرية تخليق
العناصر في النجوم ، ونشرت خلال عامي 1956 و
1957 . تناولت النظرية التفاعلات النووية التي أدت
إلى تكوين كل العناصر الموجودة في الطبيعة تقريباً ،
وبوفرته المعروفة ، في أجيال متلاحقة من النجوم .
(انظر أيضاً nucleosynthesis) .

بيانكا

Bianca

أحد أقمار الكوكب أورانوس وثالثها قريباً منه .
اكتشفه مسبار الفضاء فويجر 2 (Voyager 2) عام
1986 . تبلغ دورته المدارية 0.435 يوماً ، وقطره 42
كيلومتراً ، ويبعد عن الكوكب بمسافة 59170 كيلومتراً .

كونيات بيانكي

Bianchi cosmology

نموذج للأكوان المتجانسة ولكن غير المتناحية .
تفترض النماذج الكونية القياسية أن الكون على
النطاق الواسع متجانس ومتناحي؛ أي أنه متناسق مع
المبدأ الكوني (cosmological principle) . أما إذا
افترضنا أن الكون متجانس ولكن غير متناحي فتسمى
الحلول الممكنة لنظرية النسبية العامة لآينشتاين في
هذه الحالة بنماذج بيانكي ، نسبة إلى عالم
الرياضيات الإيطالي لويجي بيانكي (Luigi Bianchi)
(1856 - 1928) .

عدسة مقعرة الوجهين

biconcave lens

عدسة لها سطحان مقعران ؛ ولذا فهي تبدو أقل

1929، ولوميتر، عام 1927، وباستقلال، إلى أبسط مجموعة من الحلول لمعادلات أينشتاين، وبالتالي يعود إليهما الفضل الأول في إرساء بنية نظرية الانفجار الأعظم، وقد وجد عند تطبيق معادلات الجاذبية لأينشتاين لوضع نموذج لنشوء الكون، ثلاثة حلول ممكنة لهذه المعادلات على الأقل، فيشمل كون فريدمان - لوميتر، على سبيل المثال، نماذج للكون المفتوح، والمغلق، والثابت، وفي عام 1932 وضع أينشتاين ووليم دي سيتر (Willem de Sitter) نظرية للكون المتمدد، وتشبه هندسة الفضاء في هذه النظرية الهندسة الإقليدية للفضاء المسطح، وفي عام 1929 أعلن هبل (E. P. Hubble) عن اكتشافه لمعادلة بسيطة تحكم ابتعاد المجرات بعضها عن بعض دون علم مسبق بنظرية فريدمان - لوميتر عن تمدد الكون. وقد تأثر هبل بلا شك في اكتشافه بما وجده دي سيتر عام 1917 من أن الكون يمتلك خاصية غريبة، وهي أن الضوء القادم من أجزائه السحيقة يعاني انزياحاً طفيفاً نحو الأحمر، وتزداد قيمة هذا الانزياح كلما ازدادت المسافة، وفي العقد التالي بدأ علماء الفلك يبدون أهمية أكبر لهذا النموذج للكون المتمدد، ولكن لم يربط أحد منهم هذه الحقيقة بانزياح الضوء نحو الأحمر (انظر red shift)، وفي عام 1928 وجد عالم الكونيات الأمريكي هوارد برسي روبرتسون (Howard Percy Robertson)، أنه يمكن تحويل كون دي سيتر إلى كون متمدد بإجراء تحويلات رياضية بسيطة، ولسوء الطالع فإن تحويلات روبرتسون تؤدي إلى كون خالٍ من المادة. يعد الكون المنحني لفريدمان - لوميتر، والكون المسطح لأينشتاين - دي سيتر، اللبنة الأساس لنظرية الانفجار الأعظم. فكلتا النموذجين يؤديان إلى نشوء كون بدأ في التمدد من حالة غير محدودة الكثافة إلى وضعه الحالي. ويتعرض الكون في نموذج الكون المغلق إلى تقوض أو انهيار، بينما تؤدي بعض النماذج الأخرى إلى كون

التاسع عشر. اتخذ الحطام النيركي لهذا المذهب مداراً متطابقاً مع مدار المذهب الأصلي، وأحدث عاصفة شهبية في جو الأرض في 27 تشرين الثاني من عامي 1872 و 1885، وفي هذا العام الأخير بلغ معدل الشهب الساقطة في الغلاف الجوي الأرضي 75000 شهاب/ساعة، ولم يشاهد هذا الوابل الشهي إلا قليلاً بعد ذلك.

نظرية الانفجار الأعظم

Big Bang

نبذة تاريخية: ازدهر علم نشوء الكون (cosmology) بعد أن جاء أينشتاين بنظرية النسبية العامة عام 1916، وقد تنبأت هذه النظرية بتوسع الكون، إلا أن ذلك كان مخالفاً للاعتقاد السائد آنذاك، فأضاف أينشتاين حداً إلى معادلات المجال للنسبية العامة، يعرف بالثابت الكوني، لجعل الكون ثابتاً، وكان يبدو نموذج الكون الثابت غير قابل للجدل في ذلك الحين، فالأرض والشمس، وكذلك درب التبانة هي منظومات في حالة توازن، ولا تعاني من تمدد أو تقوض، وكان من السهل التفكير في تعميم هذا الوضع بالنسبة إلى الكون ككل. إلا أن بعض العلماء لم يقتنعوا بضرورة استحداث الثابت الكوني، ووجدوا في معادلات النسبية فتحاً كبيراً وآفاقاً جديدة لم يعرفها العلم من قبل. (انظر cosmological constant).

كان وضع اللبنة الأساس لنظرية الانفجار الأعظم قد سبق أياً من النتائج الرصدية التي تثبت تمدد الكون. فتنبؤ نظرية النسبية العامة بتمدد الكون يعد من بين أكبر الإنجازات العلمية التي حققها علم الفيزياء. وكان وراء هذا الانتصار عالمان، أحدهما عالم أرساد ورياضيات روسي، هو الكسندر فريدمان (Alexander Friedman: 1925-1988)*، والآخر بلجيكي، وهو القس جورج لوميتر (George Lemaitre: 1894-1966)*، وقد توصل كل من فريدمان، عام

يتمدد إلى مالانهاية ، ويهتم علم الكونيات اليوم بمعرفة أي من هذه الأكوان يطابق الحقائق الرصدية، وتشكل نظرية النسبية العامة الإطار العام لنظرية الانفجار الأعظم ، ويشكل النموذج القياسي (Standard Model)* والنظريات الموحدة الكبرى (Grand Unified Theories. GUTs)* الهيكل الذي تركز عليه هذه النظرية. قد ظهرت خلال العقدتين الأخيرين العديد من المسائل والمستجدات النظرية التي قد لانجد لها تفسيراً في إطار هذه النظرية ، فقد كان الكون يحوي في البداية أحد عشر بعداً (انظر superstring theory ; M - theory) ، وانفصلت منها 4 أبعاد لتكون الكون الذي نعرفه . أما الأبعاد الأخرى فتتنبأ نظرية الأوتار الفائقة بالتفافها . كما أن النسبية العامة لاتشمل في إطارها الجسيمات الفائقة (انظر supersymmetry) ، أو طبيعة المادة المعتمدة في الكون (انظر dark matter) ، وتعد هذه المواضيع من المسائل البالغة الأهمية ، ويتعين أخذها في الاعتبار عند وضع أي نموذج لنظرية شاملة لنشوء الكون. ونظرية الانفجار الأعظم بشكلها المبسط الذي نستعرضه هنا قد لايتعارض بشكل أساس مع أي نموذج شامل لنشوء الكون تتم صياغته في المستقبل ، وإنما يشكل لبنة أولية راسخة في بناء غير مكتمل .

حدث قبل 10^{-43} ثانية من الانفجار الأعظم ، وتسمى هذه الفترة عصر بلانك أو زمن بلانك (Planck time)* ، ويستخدم الفيزيائيون طول بلانك (Planck length)* لقياس الأبعاد خلال هذه الفترة (1.6×10^{-35} متر) ، وهو أصغر كثيراً من طول موجة كومبتون لأي من الجسيمات الأولية (انظر Compton scattering) ، وفي الواقع لم تكن فكرة الجسيمات في هذه اللحظة من نشوء الكون ذات معنى ، ولا يمكننا أن نعرف أي شيء عن سلوك الكون ومحتواه عند زمن بلانك . وخلال هذه الفترة كانت القوى الأربعة في الطبيعة (الجاذبية ، والكهرومغناطيسية ، والنوية الشديدة ، والنوية الضعيفة) تشكل قوة واحدة -- تسمى القوة الفائقة (superforce)* . وعند نهاية عصر بلانك انفصلت قوة الجاذبية عن القوى الأخرى ، وانطلقت جسيمات الغرافيتون (graviton)* الناقلة لها . مكونة خلفية من موجات الجاذبية. حدث ذلك في وقت مبكر جداً من نشوء الكون ، وانزاحت هذه الموجات نحو الأحمر بمقدار لايسمح برصدها اليوم .. أو حتى في المستقبل المنظور ، وكان انفصال قوة الجاذبية أول كسر تلقائي للتناظر (spontaneous symmetry breaking)* في الكون ، ويرى بعض الباحثين أن انقسام الأبعاد الأحد عشر ، التي تتنبأ بها نظرية الأوتار الفائقة ونظرية الأغشية ، إلى كون من أربعة أبعاد (وهو الكون الذي تطور إلى الشكل الذي نعرفه) ، والتفاف ماتبقى من أبعاد ، هو أول كسر للتناظر .. ونجم عنه انفصال قوة الجاذبية . (انظر superstring theory ; M - theory) .

عصر التوحيد (unified era) : كانت درجة الحرارة خلال الفترة الممتدة من زمن بلانك وحتى 10^{-35} ثانية في غاية الارتفاع (10^{32} K) ، ولا نعرف إلا الشيء اليسير عن طبيعة المادة عند درجات الحرارة المفرطة التي سادت هذه الحقبة من نشوء الكون ، وتسمى هذه الحقبة عصر التوحيد ، حيث كانت القوى الثلاث

الانفجار الأعظم : نظرية الانفجار الأعظم هي نموذج لنشوء الكون يصف بدقة تكون المادة والإشعاع نتيجة انفجار حدث قبل 10-20 بليون سنة ، وقد حققت هذه النظرية نجاحاً كبيراً في تفسير مجموعة من الحقائق الرصدية ، أهمها إشعاع الخلفية الذي يغمر الكون ، وتمدد الكون ، ووفرة عنصر الهليوم ، ومنذ لحظة الانفجار الأعظم والكون أخذ في التوسع والبرودة من حالة بدائية غاية في الكثافة والحرارة . عصر بلانك (Planck era) : لا يسمح مبدأ الريبة (uncertainty principle)* في ميكانيكا الكم بالتنبؤ بما

التي نتجت عنها سيادة المادة على مضاد المادة التخليق الباريوني (baryogenesis)*، وتشير الدراسات الحديثة إلى تبقي بليون (10^9) فوتون لكل هادرون خلال الثانية الأولى من نشوء الكون، ويمكن الاستنتاج من ذلك أن عدم التناظر بين المادة ومضاد المادة خلال عصر التوحيد لم يتجاوز الجزء الواحد من بليون جزء.

وقد كانت الفترة بين 10^{-37} - 10^{-32} ثانية حاسمة في تطور الكون، حيث تمدد بشكل هائل بلغ 10^{50} ضعفاً (انظر inflation). انتهى عصر التوحيد بعد 10^{-35} ثانية، حيث انخفضت درجة الحرارة إلى معدل دون المستوى اللازم للاحتفاظ بالتناظر الشامل للقوى، وأدى ذلك إلى انفصال القوة النووية الشديدة (strong force)*.

عصر الكوارك (quark era): تبع ذلك ما يعرف بعصر الكوارك. وخلال هذه الحقبة كان الكون مكوناً من الكواركات والغلونات (gluons)*، بالإضافة إلى البوزونات الوسيطة للقوة الكهروضعيفة (القوة الكهرومغناطيسية + القوة النووية الضعيفة)، وجسيمات أخرى كبيرة الكتلة، والجسيمات المضادة لكل منها، وخلال عصر الكوارك كانت كل من القوتين الكهرومغناطيسية والنووية الضعيفة تشكلان قوة واحدة (القوة الكهروضعيفة) وتنقلها بوزونات وسيطة عديمة الكتلة.

وبعد 10^{-11} ثانية من الانفجار الأعظم انخفضت درجة الحرارة إلى 10^{15} كلفن، وانقسمت القوة الكهروضعيفة إلى القوتين الكهرومغناطيسية والنووية الضعيفة، ومنذ هذه اللحظة أصبحت القوى الأربع الأساس المعروفة في الطبيعة مستقلة بعضها عن بعض، وظهرت أربعة بوزونات وسيطة، واحد منها، وهو الفوتون، لنقل القوة الكهرومغناطيسية، وثلاثة أخرى كبيرة الكتلة (W^+ , W^- , Z^0) لنقل القوة النووية الضعيفة. (انظر Higgs mechanism).

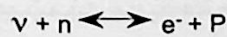
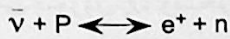
ويشبه كسر التناظر للقوة الكهروضعيفة تحول الطور (phase transition) الذي يحدث عند ذوبان الجليد.

المتبقية خلالها تشكل قوة واحدة. ورغم وجود بعض النظريات التي تصف هذه الفترة، فإنها غير كاملة، ولا تتفق دائماً مع نتائج الأرصاد، وعلى العموم فإن هذه النظريات تحدد الإطار اللازم لفهم سلوك الجسيمات خلال هذه الحقبة من نشوء الكون، وتسمى هذه النظريات النظريات الموحدة الكبرى (انظر Grand Unified Theories)*، وتضع صيغة مقبولة لتوحيد القوى الثلاث المتبقية، وهي الكهرومغناطيسية، والنووية الشديدة، والنووية الضعيفة، ولا توجد جسيمات الكوارك عادةً في الطبيعة بشكل حر، وإنما تتجمع لتشكل الهادرونات (انظر hadrons). أما خلال عصر التوحيد، فقد كانت الظروف من حرارة وكثافة في غاية القسوة، وحالت دون تجمع الكواركات لتكوين الهادرونات.

ومن المسائل الغاية في الأهمية التي يتعين أن تفسرها أي نظرية لنشوء الكون هو سيادة المادة (matter)* على مضاد المادة (antimatter)*، فالكون الذي نعرفه اليوم مكون من المادة فقط، أما جسيمات مضاد المادة فهي نادرة الوجود، ولا تنتج إلا في بعض التفاعلات النووية في باطن النجوم، أو بالقرب من المصادر العالية للطاقة في الكون، كالثقوب السوداء، والنجوم الزائفة (quasars)*، وغيرها من الأجرام السماوية، وهي سرعان ماتفتن بعد اتحادها مع المادة، وتفترض النظرية أن كمية المادة ومضاد المادة في عصر التوحيد كانت متساوية تقريباً، ونتج عن اتحادهما وفنائهما كمية هائلة من الطاقة، ولم يبق بعد هذا الاتحاد إلا كمية صغيرة نسبياً من المادة تشكل منها لاحقاً الكون الذي نعرفه اليوم. تذهب بعض النظريات في تفسيرها لسيادة المادة على مضاد المادة للانحلال غير المتناظر لجسيم افتراضي يسمى بوزون X ، وينحل هذا الجسيم الافتراضي إلى جسيمات مادية فقط، ويرجح بذلك سيادتها على مكونات الكون البدائي. وتسمى العملية

واحد من بليون جزء من المادة الأصلية ؛ ليشكل الكون الذي نعرفه اليوم .

عصر اللبتونات (lepton era) : وبعد 10^{-4} ثانية من الانفجار الأعظم أخذت النويات (بروتونات ++ نيوترونات) في التكتف والانفصال ، ودخل الكون عصر اللبتونات ، وشهدت هذه الفترة من نشوء الكون سيادة التفاعلات الضعيفة ، واللبتونات هي أصغر الفرميونات كتلة ، وتشمل الإلكترون ، والميون (muons) ، وجسيم تاو (tau) ، وجسيمات النيوترينو المرتبطة بكل فئة منها ، بالإضافة إلى الجسيمات المضادة لكل من هذه الجسيمات . فالإلكترونات سالبة الشحنة ، وهي جسيمات مستقرة ، أما الميونات وجسيمات تاو فهي أيضاً سالبة الشحنة ولكنها غير مستقرة ، وهي تمثل على التوالي الجيل الثاني والثالث للبتونات . أما جسيمات النيوترينو فهي متعادلة الشحنة ، ومستقرة (انظر أيضاً neutrino oscillation) وتشارك جسيمات النيوترينو في تفاعلات القوة الضعيفة ، ولكنها لا تتأثر بالقوة الشديدة ، كما أن شحنتها المتعادلة تجعلها في منأى عن تأثير القوة الكهرومغناطيسية ، ونتيجة لذلك فإن تفاعلها مع المادة معدوم تقريباً ، وعند استمرار انخفاض درجة الحرارة في عصر اللبتونات توقف تخلق الجسيمات كبيرة الكتلة مثل الميونات وجسيمات تاو ، وأخذت في الاتحاد مع نظيراتها من الجسيمات المضادة ، ولم يتبق من اللبتونات المشحونة سوى الإلكترونات والبوزيترونات ، وفي هذه اللحظة كان الكون مكوناً من بلازما من الفوتونات وجسيمات النيوترينو والإلكترونات ، والبوزيترونات ، بالإضافة إلى ماتبقى من بروتونات ونيوترونات من عصر التوحيد ، وعصر الهادرونات . ودخلت هذه الهادرونات مع اللبتونات في تفاعلات ، مثل :



فعندما تتجمد بركة ماء ، على سبيل المثال ، يتشقق الجليد وينقسم إلى مناطق متباينة ناتجة عن سرعة تجمد مختلفة في المناطق المختلفة من سطح الجليد ، وتظهر في بعض الأحيان جيوب من الماء السائل بجانب الجليد الصلب المتجمد ، وتحدث ظواهر مماثلة عند الانكسار التلقائي للتناظر في هذه المرحلة من نشوء الكون ، فقد انقسم الكون إلى مناطق عدة تعرف بالميادين (انظر domain walls) ، وظهرت فيه بعض العيوب البنيوية ، ومن هذه العيوب ما يعرف بالأوتار الكونية (انظر cosmic strings) ، ويتميز كل من هذه الميادين عن الآخر بالاختلاف في حدوث كسر التناظر للقوة الكهروضعيفة ، وتمثل هذه الميادين والأوتار عيوباً في نسيج الزمكان ، وهي شبيهة بالعيوب التي تظهر في البلورات التي تفصل بين منطقتين منتظمتين متجاورتين في البلورة الواحدة ، ولهذه الظاهرة تأثير حاسم على مصير الكون ، فيشكل وجودها العقدة التي تتجمع عندها المادة (بالنسبة إلى الأوتار الكونية) ويحدث عندها التقوض الجاذبي ، الذي يؤدي إلى تشكل البنية واسعة النطاق للكون ، والجدير بالملاحظة أن الأرصاد الحديثة لم تستطع تبين أي من هذه العيوب في النسيج الكوني أو الاستدلال على وجودها .

عصر الهادرونات (hadrons era) : بدأ عصر الهادرونات (انظر hadrons) بعد 10^{-6} ثانية من الانفجار الأعظم ، حيث تم انفصال آخر القوى الأربع الأساس . وكان هذا العصر قصيراً جداً ، وانخفضت خلاله درجة الحرارة إلى دون الحد اللازم لتكون البروتونات ، وفي هذه اللحظة توقف إلى الأبد كل ماتبقى من عدم تناظر في المادة المتبقية من عصر التوحيد . فأفنت معظم أزواج الباريونات ومضاد الباريونات (انظر baryons) بعضها بعضاً . أما الباريونات المفردة فقد ظلت على حالتها الأصلية ، ولم يتجاوز ما بقي منها بعد هذا العصر سوى جزء

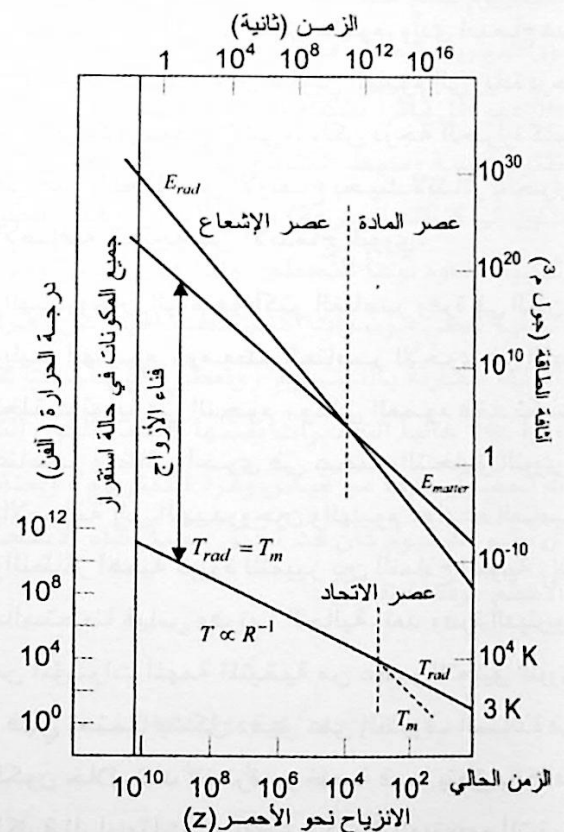
وبعد ثانية واحدة من الانفجار الأعظم ، انخفضت درجة الحرارة إلى 10^{10} كلفن ، وأعقب ذلك انخفاض في الكثافة إلى الحد الذي توقف فيه تقريباً تفاعل جسيمات النيوترونات مع الجسيمات الأخرى ، ولم تعد في حالة توازن حراري معها ، فانطلقت حرة في الفضاء ، وهي لا تزال مستمرة في رحلتها عبر أرجاء الكون . وتشبه هذه الخلفية من جسيمات النيوترونات إشعاع الخلفية الكوني ، ولكن من المتعذر كشفها بالتقنيات المتوفرة حالياً .

وبعد 14 ثانية من بداية الانفجار الأعظم انخفضت درجة الحرارة إلى 5×10^6 كلفن ، وانتهى عصر اللبتونات بتخليق الإلكترونات وبقاء نسبة البروتونات للنيوترونات ثابتة ، وتساوي هذه النسبة حالياً 14% نيوترون إلى 86% بروتون ، وفي هذه المرحلة من نشوء الكون أفتت اللبتونات المتبقية بعضها بعضاً ، ولم يتبق سوى مايلزم من الإلكترونات لمعادلة شحنة البروتونات. ونتج بالطبع عن فناء الإلكترونات والبوزيترونات ازدياد طفيف في درجة الحرارة ، ولكن دون أن يؤثر ذلك على جسيمات النيوتريو ، ونتيجة لذلك فإن درجة حرارة الفوتونات في نهاية عصر اللبتونات كانت تفوق بـ 40% درجة حرارة جسيمات النيوتريو .

عصر التخليق النووي (nucleosynthesis era) :

وبعد 180 ثانية من الانفجار الأعظم انخفضت درجة حرارة الكون إلى 10^9 كلفن ، وكان الكون في هذه اللحظة مكوناً من جسيمات نيوترينو حرة ، وفوتونات ، وكمية صغيرة نسبياً من الجسيمات التي كانت لاتزال في حالة توازن حراري مع الفوتونات ، وكانت الكثافة ودرجة الحرارة لاتزال في غاية الارتفاع، ولكنها كانت غير كافية للحيلولة دون تشكل النوى الذرية وبلوغها حالة مستقرة ، وفي هذه اللحظة من نشوء الكون بدأ التخليق النووي للنوى الذرية للعناصر صغيرة الكتلة ، وتعرف هذه الفترة بعصر التخليق النووي . فعند

ونُتج عن هذين التفاعلين عند درجات الحرارة العالية عدد متساوٍ تقريباً من البروتونات والنيوترونات ، وبعد 0.1 ثانية من الانفجار الأعظم ، وعندما استمرت درجة الحرارة في الانخفاض ، بدأ تأثير الفرق الضئيل في الكتلة بين البروتون والنيوترون في صياغة صورة جديدة لتسلسل الأحداث بعد هذه اللحظة ، فالبروتون أصغر كتلة من النيوترون ، وبالتالي يتطلب تخليقه كمية أصغر من الطاقة ، ونتيجة لذلك ، يؤدي تفاعل النويات (البروتونات والنيوترونات) مع اللبتونات إلى إنتاج عدد أكبر من البروتونات منه من النيوترونات ، رغم أن عددهما كان متساوياً تقريباً مع انتهاء عصر الهادرونات ، واستمرت نسبة النيوترونات إلى البروتونات في الانخفاض حتى نهاية عصر اللبتونات .



المخبرية نصف عمر يساوي تقريباً 10.5 دقيقة)، وقد تعرض النيوترون خلال عصر التخليق النووي إلى عمليتين رئيسيتين كان لهما شأن كبير في مسار تطوُّر الكون، فقد اندمجت النيوترونات مع البروتونات والديوترونات، بينما انحلت النيوترونات الحرة المتبقية، ويحدد التنافس بين هاتين العمليتين وفرة عنصر الهليوم في الكون، وليس لكمية الهليوم المتكوِّنة خلال عصر التخليق النووي حساسية كبيرة بالنسبة إلى كثافة المادة، ولكنها تعتمد اعتماداً رئيساً على نسبة النيوترونات إلى البروتونات في بداية هذا العصر. ولأن النيوترونات كانت نادرة نسبياً، إذًا ماقيست بوفرة البروتونات، وبما أن النيوترونات لا تندمج مع البروتونات، وكان مصيرها الانحلال؛ لهذا فقد بقي البروتون (الهيدروجين) أكثر النوى وفرة. وبمع ذلك فقد بقي في نهاية عصر التخليق النووي 25% من المادة الباريونية على شكل هليوم، وأدى اندماج هذه الكمية من الهيدروجين لتكوين الهليوم إلى زيادة درجة حرارة الكون بعض الشيء، ولكن درجة الحرارة كانت في هذه اللحظة من الارتفاع بحيث لا تتأثر بالحرارة الإضافية الناتجة عن الاندماج النووي.

والهيدروجين اليوم هو أكثر العناصر وفرة في الكون، ويليه الهليوم، ومعظم العناصر الأخرى في الكون تخلقت نووياً في النجوم، وعلى العموم فقد تكونت عناصر ونظائر أخرى في عصر التخليق النووي، بالإضافة إلى الهيدروجين والهليوم، ولهذه العناصر والنظائر أهمية كبيرة للتمييز بين النماذج الكونية، إذًا ما استطعنا قياس وفرتها الحالية. تعد وفرة الديتريوم من المؤشرات المهمة المتبقية من عصر التخليق النووي، فهي تعتمد بشكل دقيق على الظروف السائدة في الكون خلال تلك الفترة، وخاصة فيما يتعلق بالكثافة الكلية للباريونات، وتتاسب كمية الديتريوم المتبقية اليوم عكسياً مع كثافة الكون في ذلك العصر، فإذًا استطعنا قياس وفرة الديتريوم في الكون حالياً.

درجات الحرارة المرتفعة، والكثافة العالية، تتحد النيوترونات والبروتونات لتكون نوى الديتريوم (deuterium)*، أو الديوترون، ويسمى الديتريوم أيضاً الهيدروجين الثقيل، ويتكون من بروتون واحد ونيوترون واحد. وينتج الديتريوم (d) من التفاعل:



وينشأ عن هذا التفاعل ديوترون وفوتون، وقبل هذه اللحظة من الانفجار الأعظم ($T < 10^9$ كلفن) كانت الديوترونات تتحطم بعد تكوينها في الحال بواسطة الفوتونات عالية الطاقة، وقبل أن تسنح لها الفرصة للدخول في أي تفاعل نووي آخر.

وعندما انخفضت درجة حرارة الكون دون 10^9 كلفن، أصبح بمقدور الديتريوم البقاء، وفي هذه المرحلة يمكن للديتريوم الاتحاد مع بروتون آخر ليكون نواة ذرة الهليوم (^3He)، أو مع نيوترون ليكون التريتيوم (^3H). ويمكن لكل من هاتين النواتين أن تتحد مع المزيد من الجسيمات لتكون ^4He ، ويمكن القول أن معظم الهليوم في الكون، بما في ذلك الذي في الشمس، كان قد تخلق خلال هذه المرحلة من الانفجار الأعظم.

وبعد وجود الهيدروجين (البروتونات) بالكميات الكبيرة في الكون حالياً مؤشراً أكيداً على أن الكون كان غارقاً في تلك اللحظة في بحر من الفوتونات عالية الطاقة التي كانت تحول دون اتحاد سوى نسبة صغيرة من البروتونات والنيوترونات لتكوين الهليوم، وقد قادت هذه الفكرة كلاً من جامو (G. Gamow) وألفر (R. S. Alpher) وهرمان (R. Herman) إلى افتراض وجود 10^9 فوتون لكل جسيم، وعند بداية عصر التخليق النووي، لم تكن النوى الذرية قد تخلقت بعد، وبدلاً من ذلك كان الكون يضم مزيجاً من النيوترونات والبروتونات وجسيمات أخرى، ولكن النيوترون الحر جسيم غير مستقر؛ إذ لا يلبث أن ينحل إلى بروتون وإلكترون (يتطلب ذلك في الظروف

ويتخلق هذا النظير كذلك في بعض العمليات النجمية، وكذلك بواسطة الأشعة الكونية، فضلاً عن ذلك فإن ${}^7\text{Li}$ يتحطم بسهولة عند درجات حرارة متوسطة. ولهذا السبب لم يتوقع أحد أن يكون لقياسه علاقة بالانفجار الأعظم، ولكن أصبح واضحاً منذ الثمانينيات (1980s)، أنه من الممكن اكتشاف هذا النظير في الأغلفة الجوية منخفضة الحرارة نسبياً لبعض النجوم القديمة، وقد تبين من هذه القياسات أن الوفرة الأولية لليثيوم بالنسبة إلى الهيدروجين (${}^7\text{Li}/\text{H}$) لا تتعدى 10^{-10} ، وتتنبأ نظرية الانفجار الأعظم بهذه الوفرة عند وضع افتراضات معقولة عن بعض الظروف السائدة أثناء فترة التخليق.

وعند وضع هذه المعطيات معاً، يتضح أن تخليق العناصر الخفيفة في بداية نشوء الكون يفرض قيوداً صارمة على الكثافة الكلية للباريونات في الكون، وعند وضع نموذج للكون يأخذ في الاعتبار جميع المعطيات الأولية التي أدت إلى تخلق المادة، كعدد النويات والفوتونات، ووفرة النيوترونات لبدء تفاعل نووي معين، واحتمال حدوث التفاعلات المختلفة، وغيرها؛ فإننا نحصل على الكثافة الباريونية (ρ_B) للكون حالياً، والتي لا يعتد أنها بعيدة عن القيمة 10^{-28} كيلوغرام/م³. وهذه الكثافة لا تعني منفردة الكثير. فلمعرفة أي شيء عن هندسة الكون، يتعين أن نقارن الكثافة المقيسة للباريونات (ρ_B) بالكثافة الحدية (ρ_c). وتسمى هذه النسبة بوسيط الكثافة (Ω_B)، وتكتب:

$$\Omega_B = \rho_B / \rho_c$$

وهي تقع غالباً ضمن الحدود: $0.01 \leq \Omega_B \leq 0.2$ ويعود عدم الدقة في قيمة Ω_B إلى ثابت هبل (H)، حيث إن ρ_c تتناسب مع مربع ثابت هبل وفقاً للعلاقة:

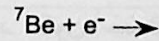
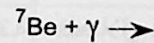
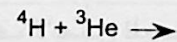
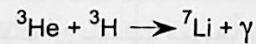
$$\rho_c = 3H^2 / 8\pi G$$

حيث G ثابت الجاذبية الكوني. وفي هذه الحالة تعطى Ω_B بالعلاقة:

يمكننا حينها معرفة كثافة المادة آنذاك. تكون معظم الديتريوم في الكون أثناء الانفجار الأعظم، ولكنه من العناصر سريعة التحطم في النجوم، ولذا يتعين قياس الوفرة الأولية للديتريوم في المادة التي لم تستخدمها النجوم وقوداً لها، ولم تتعرض لأي نشاط نووي لاحق، وقد تم البحث عن الديتريوم في الغلاف الجوي للمشتري، وفي الوسط البينجمي المحلي، وفي طيف سحب الغاز البينجمي المتألق بضوء النجوم الزائفة البعيدة، وقد وجد توافق تام بين هذه القياسات، وتساوي هذه الوفرة:

$$D/H = 1 \rightarrow 4 \times 10^{-5}$$

وتحدد وفرة الديتريوم كثافة الباريونات في الكون؛ لأن الباريونات فقط هي التي تشترك في التفاعلات التي تؤدي إلى تخليقه، وعلى العموم، فإن وفرة الديتريوم تضع حداً أعلى لهذه الكمية؛ وذلك لأن نوى الديتريوم تتحطم في النجوم كما ذكرنا آنفاً. أما ${}^3\text{He}$ فهو أقل تأثراً بالكثافة، ولكن وفرته تقل عندما تقترب قيمة وسيط الكثافة (نسبة الكثافة الكلية للكون إلى كثافته الحرجة) من الواحد، وهذا النظير للهليوم مقاوم نوعاً للتحطم؛ ولذا فإن قياس وفرته الكونية تعطي مؤشرات أكثر مصداقية عن وفرته الأولية مقارنة بالديتريوم، وتعطي القياسات عن وفرة ${}^3\text{He}$ حالياً التقديرات نفسها لكثافة الكون التي تم الحصول عليها من قياس وفرة الديتريوم، ويعتقد أن نظير الليثيوم كان قد تخلق أيضاً أثناء الانفجار الأعظم، وفقاً للتفاعل:



$$\Omega_B = 8\pi G / 3H^2 \rho_B = 0.01h^{-2}$$

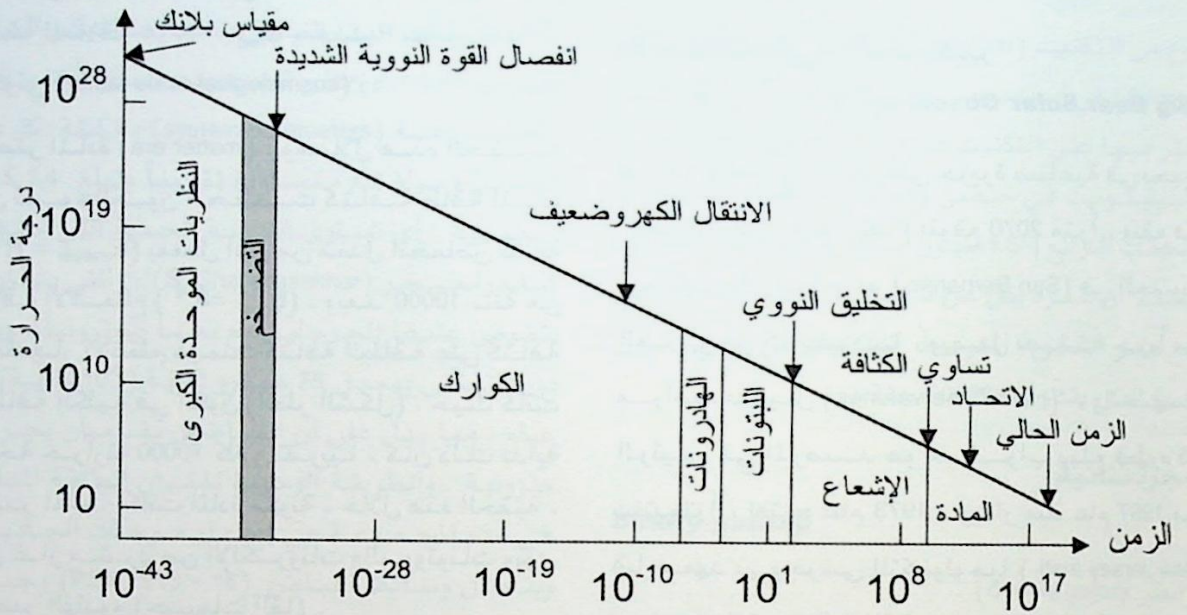
حيث $h = H_0/100$ ، وعند حساب كثافة الكون من وفرة الديتريوم فإننا نفترض أن كثافة الحالية مركزة فقط في المادة الباريونية . ولكن يسود الاعتقاد حالياً بأن كثافة الكون تعود ربما إلى مادة غريبة غير باريونية تغمر الكون (انظر dark matter) ، وبالتالي فإن وفرة الديتريوم هي مؤشر للنسبة بين المادة الباريونية والمادة الكلية في الكون.

ومن الممكن أيضاً قياس الوفرة الأولية للهليوم في الكون ، ولكن ذلك يتطلب دقة كبيرة ، فالهليوم من العناصر التي تتخلق في النجوم ، وقد أدت نتائج القياس التي أجريت على مجرات تحوي كمية قليلة نسبياً من المعادن (والمعادن في علم الفلك هي العناصر الأثقل من الهليوم) ، وبالتالي لم تتأثر تأثراً حاسماً بالتخليق النووي - إلى أن وفرة الهليوم الأولية تتراوح بين 0.22 و 0.26 (كتلة) ، بالنسبة إلى الهيدروجين .

ومن الأمور الغاية في الأهمية هي إمكانية استخدام وفرة الهليوم لتحديد عدد أنواع جسيمات النيوتريو ، ويمثل ذلك اختباراً آخر لنظرية الانفجار الأعظم ، فلعده هذه الأنواع تأثير مباشر على معدل توسع الكون خلال التخليق النووي ، ودرجة الحرارة التي تصبح عندها نسبة النيوترونات إلى البروتونات ثابتة، فكلما ازداد عدد أنواع جسيمات النيوتريو ، أصبح معدل التوسع أكبر سرعة ، وأدى ذلك إلى توقف نسبة النيوترونات إلى البروتونات في زمن أسبق ، وتشير الحسابات إلى أن ازدياد سرعة التمدد ، وحدوث "التوقف" في زمن مبكر من شأنه زيادة كمية ^4He ، ولذلك فإن زيادة عدد أنواع النيوتريو ينتج عنها وفرة أكبر لعنصر الهليوم . وتساوي أفضل نسبة لوفرة الهليوم ، بالنسبة إلى الهيدروجين ، إلى 0.24 (كتلة) ، وعند الأخذ في الاعتبار الوفرة المرصودة للديتريوم والليثيوم ، نحصل عندئذٍ على ثلاثة أنواع

من جسيمات النيوتريو ، وهذا يتفق مع ما هو معروف حالياً . أما إذا كانت وفرة ^4He أقل من 0.23 ، فيتطلب ذلك وجود نوعين فقط من هذه الجسيمات ، بينما نحن نعرف أن هناك ثلاثة أنواع ، وتوجد كذلك أسباب نظرية أخرى في فيزياء الجسيمات تحتمل وجود ثلاثة أنواع من جسيمات النيوتريو ، في اتفاق تام مع الوفرة المرصودة للهليوم .

عصر الإشعاع (radiation era) : كان يحوي الكون في نهاية عصر التخليق النووي فوتونات وجسيمات النيوتريو ، بالإضافة إلى المادة العادية في حالة نسميها البلازما ، وتسمى هذه الفترة من نشوء الكون عصر الإشعاع ، فخلال هذه الفترة كان الكون في حالة بلازما عالية الكثافة ، تتكون من الإلكترونات والبروتونات (نوى ذرة الهيدروجين) ، ونوى ذرة الهليوم ^4He ، وكمية ضئيلة من نوى الديتريوم ، و ^3He ، والليثيوم ، وتصبح ذرات المادة في هذه الحالة في حالة تشرّد تام، بعد تجريدها من إلكتروناتها ، وكانت درجة الحرارة في هذه الفترة من نشوء الكون في غاية الارتفاع ، وبالتالي كانت للإلكترونات طاقة عالية ، وتتحرك بسرعة كبيرة ، ولا يمكن للنوى الموجبة الشحنة أسرها ، وكانت البلازما الكونية في حالة توازن حراري مع الفوتونات ، فللإشعاع والمادة درجة الحرارة المميزة نفسها ، ومن جهة أخرى تتعرض الإلكترونات إلى التشتت عشوائياً في جميع الاتجاهات . فقد كانت كثافة المادة آنذاك لاتزال على درجة عالية من الارتفاع ، وليس بوسع الفوتون الانتقال إلى مسافة بعيدة قبل أن يتشتت بالإلكترونات الحرة ويغير من مساره الأولي ، فالضوء المنبعث من أي نقطة لا يلبث أن يتشتت سريعاً في اتجاه عشوائي ، وفي هذه الظروف لا يمكن للضوء أن يخترق هذه البلازما عالية الكثافة ، فخلال عصر الإشعاع كان الكون معتماً ، وعندما تمدد الكون أخذ في فقد طاقته تدريجياً (بواسطة الانزياح الكوني نحو الأحمر) ،



شكل يلخص العصور المختلفة التي مر بها الكون منذ نشوئه

الأحداث الهامة في تاريخ الانفجار الأعظم

العصر	الزمن (ثانية)	أهم الأحداث
ما قبل عصر بلانك	$10^{-43} <$	قوة فائقة واحدة تهيمن على الكون عشاري الأبعاد
بلانك	10^{-43}	كسر التناظر وانفصال قوة الجاذبية وأبعاد الزمكان
النظريات الموحدة الكبرى	$10^{-35} - 10^{-43}$	التخليق الباريوني
التضخم (inflation)	10^{-37}	تضخم الكون لوغاريتمياً
الكوارك	$10^{-6} - 10^{-35}$	تكون الجسيمات الأولية
القوة الكهروضعيفة	10^{-11}	انفصال القوتان الكهرومغناطيسية والنووية الضعيفة
الهادرونات	$10^{-4} - 10^{-6}$	سيادة المادة
انفصال النيوتريينو	1	انطلاق جسيمات النيوتريينو حرة في الفضاء
اللبتونات	$1 - 10^{-4}$	ثبات نسبة البروتونات/ النيوترونات
التخليق النووي	100	تكون النوى الذرية الخفيفة
الإشعاع	$10^{11} - 10$	تغير معامل القياس الكوني مع الزمن وفق العلاقة $t^{1/2}$
الاتحاد	10^{13}	أصبح الكون شفافاً
المادة	10^{11} إلى الوقت الحاضر	تكون المجرات والنجوم وبزوغ الحياة

dark energy ; ekpyrotic universe ; cyclic universe ; inflationary universe ;

المُرصد الشمسي : "الدب الكبير"

Big Bear Solar Observatory

مرصد شمسي مشيد على جزيرة صناعية في بحيرة الدب الكبير . يبلغ ارتفاع الموقع 2070 متراً ، ويقع في جبال سان برناردو (San Bernardino) في الجنوب الغربي من كاليفورنيا ، ويعمل بصفته جزءاً من مرصد هيل (Hale Observatories) * ، والجهاز الرئيس في المرصد هو مقراب يبلغ قطره 65 سنتيمتراً ، افتتح عام 1973 ، ويدار منذ عام 1997 من قبل معهد نيوجرسي للتكنولوجيا (New Jersey Institute of Technology) . (انظر solar telescope)

التقوُّص الأعظم ، الانهيار الأعظم

big crunch , big bounce

(انظر universe)

المِغْرِفة الكبيرة ، بنات نعش الكبرى

Big Dipper

الاسم الأمريكي المقابل لكلمة Plough ، وهي مجموعة من النجوم في كوكبة الدب الأكبر تشكل ما يسمى العرب بنات نعش الكبرى . (انظر Plough; Benat-nasch ; Ursa Major)

الكلب الأكبر

Big Dog

الاسم بالإنجليزية لكوكبة الكلب الأكبر .

الترشاش الكبير

big splash

اسم دارج لفرضية الارتطام الكبير . (انظر moon)

وانخفضت كثافة الفوتونات ، مما جعل كثافة طاقة الإشعاع (E_{rad}) تتغير مع عامل سلم القياس الكوني وفقاً للعلاقة : $E_{rad} = R^{-4}$ ، حيث R عامل القياس الكوني (cosmological scale factor) * .

عصر المادة (matter era) : وخلال هذه الحقبة من نشوء الكون انخفضت كثافة طاقة المادة ($E_{matter} = R^{-3}$) بمعدل أقل من معدل انخفاض كثافة طاقة الإشعاع ($E_{rad} = R^{-4}$) ، وبعد 10000 سنة من الانفجار الأعظم هيمنت كثافة الطاقة على كثافة الطاقة الكلية في الكون (انظر الشكل) ، حيث كانت درجة حرارته 10000 كلفن تقريباً . كان ذلك بداية عصر المادة . وكانت المادة مكونة ، خلال هذه الحقبة ، من غاز مشرد من الإلكترونات والبروتونات ونوى عنصر الهليوم (جسيمات ألفا) .

عصر الانفصال (decoupling era) : وعندما بلغت درجة الحرارة 3000 كلفن ، أصبح بمقدور الإلكترونات الاتحاد بالبروتونات وتكوين الهيدروجين المتعاد ، وقد سببت استطارة الفوتونات بالإلكترونات قبل بلوغ هذه المرحلة تجانساً حرارياً بين المادة والإشعاع أدى إلى تساوي درجة حرارتهما ، وكان انفصال الفوتونات عن المادة وشق طريقها في الكون بدون عائق بداية لعصر الانفصال . حدث ذلك بعد 380000 سنة من الانفجار الأعظم . انخفضت درجة حرارة الإشعاع بعد ذلك من 3000 إلى 2.7 كلفن (وهي درجة حرارة إشعاع الخلفية للموجات الصفرية) بمعدل يتناسب مع R ، ولم تعد المادة مقرونة بالإشعاع ، فأخذت في التجمع لتكون المجرات والنجوم (انظر galaxyies, formation and evolution) ، وقد بينت الأرصاد الحديثة أن تمدد الكون في حالة تسارع مطرد ، وهذا يتطلب وجود ثابت كوني كالذي اقترحه آينشتاين في البداية ، ولكن ماهي طبيعة القوة المحركة المسؤولة عن هذا التسارع ؟ (انظر cos-mological constant ; superstring theory ; dark matter ; steady state theory ; Boomerang cosmological models)

بيليتونيت

billitonite

نوع من التكتيت (tektite)* وجد في جزيرة بيليتون (Billiton) في أندونيسيا ، وهو واحد من مواقع عدة عثر فيها على التكتيت في جنوب شرق آسيا . وجد البيليتونيت في حصى وفتات صخري يعود إلى الحقبة الرابع (1.5 مليون سنة الأخيرة) ، وبالتالي يعتقد أن عمره يقل عن 1.5 مليون سنة ، وهذا يتفق مع عمر التخوية المتوسط للتكتيت في جنوب شرق آسيا الذي يقدر بـ 600000 سنة .

مَجَرَّة ثنائية

binary galaxy

(انظر double galaxy) .

نباض ثنائي

binary pulsar

نباض يتخذ مداراً حول مركز مشترك مع نجم آخر . يتم التعرف على هذا النباض بالإشعاع الذي ينبعث منه ذاتياً والذي يكون عادة على هيئة موجات راديوية ، وهو يختلف في طبيعته عن الإشعاع الذي ينشأ عن انتقال الكتلة بين الجرمين ، وتحسب الحركة المدارية من التغير الظاهري في زمن النبضة الواحدة عند دوران النباض حول المركز المشترك مع النجم المرافق ، وفي معظم الحالات المعروفة للنباضات الثنائية فإن النجم المرافق لا يتم اكتشافه مباشرة ، ولكنه يكون في الأغلب نجماً نيوترونياً أو قزماً أبيض . وتتفاوت خواص مثل هذه المنظومات تفاوتاً كبيراً ، فيتراوح زمن النبضة الواحدة بين 0.006 ثانية في نباض (PSR 1913 + 16) ، إلى 0.87 ثانية في نباض (PSR 0820 + 29) ، ويتراوح زمن الدورة المدارية الواحدة بين 4.7 سنة في النباض الأخير و 7.75 ساعة في نباض (PSR 1913 + 16) .

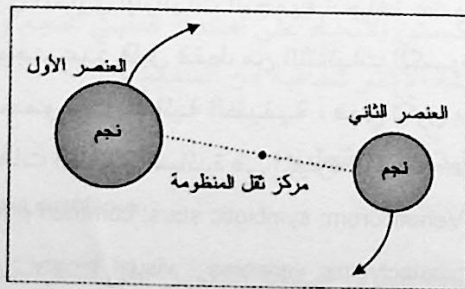
و (PSR 1913 + 16) هو أول نباض تم اكتشافه (عام

(1974) ، ولا يزال يطلق عليه أحياناً النباض الثنائي . تبلغ مدة النبضة الواحدة 0.059 ثانية ، وقد ساعد الدور القصير لهذا النباض واختلاف المركز الكبير مداره ($e = 0.617$) على تحديد دقيق لوسائط المجموعة (system parameters) ، فكتلة كل من النباض ومرافقه متساوية تقريباً وتبلغ 1.4 كتلة شمسية ؛ أي تساوي القيمة الحدية التي حددها شاندراسيخار (S. Chandrasekhar)* ، والتي ينهار أو يتقوض عندها الجرم ليصبح نجماً نيوترونياً ، ويقل دور النباض بمعدل 75 ميكرو ثانية (10^{-6} ثانية) كل عام ، مما يدل على أن النباضين يقومان بحركة حلزونية . والطريقة الوحيدة لفقدان الطاقة المدارية في هذه المجموعة هي إصدار موجات الجاذبية ، وتحليل وسائط النباض (PSR 1913 + 16) وجد أن معدل فقدان الطاقة يتفق تماماً مع نظرية النسبية العامة . (انظر x-ray pulsators) .

نجم ثنائي

binary star (binary)

منظومة تتكون من نجمين يدوران حول مركز كتلتهما المشترك بالتأثير المتبادل لشدهما التجاذبي . يتحرك النجمان في معظم الحالات في مدار إهليلجي تنطبق عليه قوانين كبلر (Kepler's laws)* ، والنجوم الثنائية والمجموعات النجمية متعددة العناصر هي ظاهرة شائعة في المجرة ، ففي مسح لـ 123 نجماً قريباً من تلك الشبيهة بشمسنا ، تبين أن أكثر من نصفها (57%) لها نجم مرافق أو أكثر .



منظومة نجمية ثنائية

طاقة الترابط

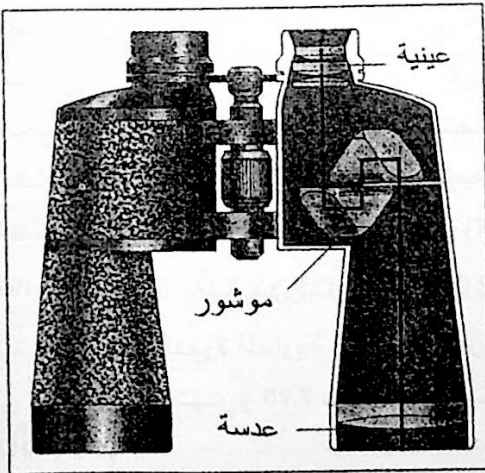
binding energy

الطاقة اللازمة لربط البروتونات والنيوترونات معاً في نواة الذرة . تأخذ طاقة الترابط لكل بروتون أو نيوترون قيمتها العظمى في الذرات التي يتراوح عددها الذري بين 50 و 65 (قمة الحديد) ، وتنبعث الطاقة عندما تتحد عدة ذرات لتكون ذرة أكبر (كما يحدث عند تخليق العناصر في باطن النجوم) ، شرط أن لا يزيد الرقم الذري للذرة الناتجة على الرقم الذري للحديد (56) . من جهة أخرى ، عندما تتحطم الذرات الثقيلة وتتحول إلى ذرات أصغر (كما يحدث في الانشطار النووي) ، تنطلق إثر ذلك كمية من الطاقة . شرط أن تكون كتلة العناصر الناتجة عن التفاعل النووي أكبر من تلك التي للحديد ، وتعادل طاقة الترابط الكتلة المفقودة وفقاً لقانون أينشتاين : $E = mc^2$ ، حيث m الكتلة المفقودة (أو فرق الكتلة) ، و c سرعة الضوء . (انظر أيضاً fundamental forces) .

منظار

binocular

أداة بصرية تتكون من مقربين صغيرين مركبين جنباً إلى جنب ، ويعود الحجم الصغير للمنظار إلى استخدام موشورين لعكس الضوء في داخله ، ويؤدي



مسار الضوء في منظار فلكي

وتأخذ دراسات الحركة المدارية في النجوم الثنائية أهمية خاصة لأنها الطريقة الوحيدة التي يمكن بواسطتها حساب كتلة النجمين بصورة مباشرة ، ويتم تحديد المدارات بصرياً عندما يكون النجمان بعيدين عن بعضهما بشكل يسمح بتمييزهما ، وفي بعض الأحيان يكون سطوع أحد النجمين ضعيفاً جداً ، ولا يمكن رصده مباشرة ، ويستدل على وجوده من الاضطرابات التي يسببها لحركة النجم الآخر . يتم التعرف على الحركة المدارية للثنائيات الطيفية (spectroscopic binaries) برصد التغيرات في سرعاتها القطرية ، وفي معظم مجموعات الثنائيات الطيفية يكون النجمان متقاربين لدرجة تتعذر معها مشاهدتهما منفصلين . وغالباً ما يكون شكل الثنائيات الطيفية المتقاربة (close spectroscopic binaries) مشوهاً وغير كروي نظراً لقوة الجذب المتبادلة ، وإذا كان النجمان منفصلين فعلاً فيطلق عليهما منظومة ثنائية منفصلة (detached binary) . أما المنظومات شبه المنفصلة (semidetached binary) فتتميز بانتقال كتلة غازية من أحد النجمين إلى النجم الآخر ، وفي الثنائيات المتلامسة (contact binary) يكون للنجمين كتلة غازية مشتركة ، وفي الحالتين الأخيرتين يتم انتقال الغاز من نجم إلى آخر مما قد يغير تغييراً جذرياً تطور كل منهما ، فعندما يكون أحدهما قزماً أبيض أو نجماً نيوترونياً فإن الغاز الممتص يؤدي إلى استعار هذا النجم (novae) ، أو إلى انبعاث دفقات كبيرة من الأشعة السينية . ويتخذ المستوي المداري للثنائيات النجمية اتجاهات عشوائية ، ولذا يوجد عدد قليل فقط من الثنائيات الكسوفية . أما المجموعات الثنائية الطيفية ، فهي تُكوّن معظم المنظومات الثنائية السائدة في المجرة . (انظر RS Canis Majoris; symbiotic stars; common envelope stars; cataclysmic variables ; visual binary ; Algol variables; W Serpentis stars; W Ursae Majoris stars) .

سقطت فيها ، واستطاع أن يثبت الطبيعة الكونية لمصدر هذه الأحجار ، وقد عرف العرب الطبيعة الحجرية للنيازك وذكروها في شعرهم . (انظر mete-ors in arabic traditions)

مجموعة ثنائية القطب

bipolar group

(انظر sunspot) .

سديم ثنائي القطب

bipolar nebula

سديم صغير يتكون من الغازات المنبعثة في اتجاهين متعاكسين من نجم مركزي . يمكن أن يتكون السديم ثنائي القطب في مرحلتين مختلفتين تماماً من تطور نجم ما . فقد يكون ناتجاً عن المراحل الأولى لحياة النجم ، كما هو الحال في فئة نجوم T الثور ، وقد يتكون أيضاً في مرحلة متقدمة من حياة النجم حيث يفقد النجم جزءاً من طاقته على شكل مادة يلفظها في اتجاه محدد يتكون على إثرها سديم كوكبي ، كما هو الحال في النجوم العملاقة . يستخدم هذا المصطلح للدلالة على سديم ذي بنية ثنائية القطب ، ويستخدم خصوصاً لوصف مجموعة السدم التي تكون مصدراً قوياً للأشعة تحت الحمراء ؛ إذ يعتقد وجود نجم ساطع يتوسط هذه السدم ولكنه مغلف بحلقة عالية الكثافة من الغبار والغاز ، وتقوم الأشعة المنبعثة من النجم بتسخين طبقات الغبار لعدة مئات من الدرجات ، وينتج عن ذلك إصداره للأشعة تحت الحمراء . أما الضوء المرئي فينتج في حزمتين متعاكستين الاتجاه على امتداد قطبي النجم ويضيء المنطقة الأكثر شفافية من السديم .

تدفق ثنائي القطب

bipolar outflow

انبعاث غازي حديث التكوين على شكل حزمتين متعاكستين الاتجاه . رغم اكتشاف هذه الظاهرة حديثاً،

انعكاس الضوء بواسطة الموشورين إلى الحصول على صورة في الوضع الصحيح بدلاً من أن تكون مقلوبة كما هو الحال في المقاريب الفلكية . يكتب حجم وقدرة المنظار على التكبير بالشكل $A \times B$ ، حيث A التكبير الخطي ، و B قطر كل من العدستين الجسيميتين بالمليمترات . وتستخدم المناظير عادةً من قبل هواة علم الفلك ، وهي ذات فائدة كبيرة في بعض أنواع الرصد كالبحث عن المذنبات . (انظر الشكل).

علم الفلك الحياتي

bioastronomy

فرع من علم الفلك يعنى بنشوء الكائنات الحية في الكون وتطورها وبنيتها الحياتية ابتداءً بالأحماض الأمينية والخلايا البسيطة وانتهاءً بال مخلوقات الذكية التي قد تسنح الفرصة للإنسان الاتصال بها يوماً ما . (انظر extraterrestrial intelligence ; exobiology) .

جان بايوت

Biot, Jean B

(1774 - 1852) فيزيائي فرنسي كان يعرف في الغرب بأنه أول من أثبت المصدر الكوني للنيازك (عام 1803) . قام جين بايوت بمرافقة غي لوساك (Guy-Lussac) على متن منطاد عام 1804 لجمع بعض المعلومات عن الغلاف الجوي العلوي للأرض . وكانت فكرة المصدر الكوني للنيازك قد اقترحت أولاً من قبل الفيزيائي السويسري مارك أوغست بكتت توريتان

(Marc August Pictet Turretin, 1752 - 1825) ، كما افترض أرنست كلادني (- Ernst F. F. Chladni, 1756) (1827) أنها بقايا كوكب متحطم ، ولكن هذه الأفكار مالبثت أن استبعدت . قام جان بايوت باستجواب عدد من الشهود ممن شاهدوا سقوط النيازك بأنفسهم ، كما قام بتحليل النيازك وبقعة الأرض التي

الفلك الفرنسي برنارد ليوت (Bernard Lyot) عام 1933، وعالم الفلك السويدي أنجف أوهمان (Yngve Ohman) عام 1938، ويعتمد عمل هذا المرشح على تداخل الضوء المستقطب عند مروره في صفيحة بلورية ثنائية الانكسار، وتقوم مجموعة من هذه الصفائح بإنفاذ حزمة موجية ضيقة لا يتجاوز عرضها 0.07 نانومتر. (انظر coronagraph).

قلعة بير

Birr Castle

موقع في وسط أيرلندا شيد عليه مرصد مزود بمقرب عاكس يبلغ قطره 183 سم (72 إنج) عام 1845 من قبل إيرل روس (Earl Rosse). كان هذا المقرب أكبر المقارِب في العالم لعدة سنوات، واستخدم من قبل روس لرصد البنية الحلزونية "للسدم" (المجرات).

فوهة بيرت

Birt Crater

فوهة قمرية ساطعة يبلغ قطرها 17 كيلومتراً، وعمقها 1470 متراً. تقع بيرت جهة الشرق من بحر السحاب (Mare Niubium)*، عند الإحداثيات 22.4° جنوباً، و 8.5° غرباً. تقع فوهة بيرت A الصغيرة، التي لا يتجاوز قطرها الـ 7 كيلومترات، على الجدار الشرقي من الفوهة الرئيسية، ويمتد إلى الشمال الغربي منها أخدود يبلغ طوله 50 كيلومتراً يربط الفوهتين الصغيرتين بيرت E وبيرت F. سميت الفوهة نسبة إلى الفلكي الإنجليزي وليم بيرت (William Birt, 1804 - 1881).

جسم أسود

black body

جسم افتراضي مثالي له قابلية امتصاص جميع الأشعة الساقطة عليه، وهو أيضاً مصدر مثالي للإشعاع. فالإشعاع الكهرومغناطيسي المنبعث من

فإنه يعتقد أنها خاصة مميزة لولادة النجوم، ففي النجوم حديثة التكوين يتم كشف الانبعاث ثنائي القطب عن طريق الموجات الراديوية التي تصدرها بعض الجزيئات الغازية كأول أكسيد الكربون، وعندما ينجلي الغاز والغبار من حول النجم يمكن رؤية التدفق الغازي الخارجي بوضوح، كما هو الحال في السدم ثنائية القطب (bipolar nebula)*، أو النافورات المنطلقة من فئة نجوم T الثور التي قد تمتد لمسافة آلاف الوحدات الفلكية. وقد تصل سرعة هذا التدفق إلى عدة مئات من الكيلومترات في الثانية، ويمكن أن يُحدث الغاز المنطلق من نجوم T الثور خطاً من أجسام هربغ - هارو (Herbig - Haro objects)*، ونظراً لقوة هذه النافورات الغازية، يستبعد أن تكون ناتجة عن الضغط الإشعاعي للنجم، ويرجح أن تكون رياحاً بالغة الشدة تبعث للخارج من قطبي النجم حيث يمنع قرص من الغاز عالي الكثافة حول خط الاستواء - هذه الرياح من الاندفاع بتناح، وقد تم بالفعل اكتشاف أقراص غازية استوائية كثيفة تحيط بهذه الفئة من النجوم. (انظر jet bipolar nebula ;).

سديم الطير

Bird Nebula

اسم يطلق على سديم يقع في المنطقة المركزية من مجرتنا درب التبانة ولا يمكن تمييزه سوى من انبعاثاته الراديوية. يعتقد أنه بقايا مستعر أعظم.

طائر الفردوس

Bird of Paradise

الاسم بالإنجليزية لكوكبة طائر الفردوس (Apus)*.

مرشح ثنائي الانكسار (مرشح ليوت)

birefringent filter (Lyot filter)

نوع من مرشحات التداخل لدراسة الإكليل الشمسي. صمم هذا الجهاز، وبشكل مستقل، من قبل عالم

منحنيات طيف الجسم الأسود عند درجات الحرارة المختلفة لاتتلامس . (انظر الشكل) ، وتناسب كمية الطاقة التي يشعها جسم أسود (R_T) مع درجة حرارة الجسم (T) مرفوعة إلى الأس الرابع وفقاً لقانون ستيفان - بولتزمان (Stefan- Boltzmann law) :

$$R_T = 5.67 \times 10^{-12} T^4 \text{ (Watt/m}^2\text{)}$$

ويمكن حساب كمية الطاقة التي يشعها جسم أسود في الثانية الواحدة لكل وحدة مساحة من سطحه من قانون بلانك للإشعاع (Planck radiation law) :

$$E(\lambda, T) = (2hc^2 / \lambda^5) [e^{hc/\lambda kT} - 1]$$

حيث $E(\lambda, T)$ كمية الطاقة التي يشعها الجسم عند طول موجة (λ) عند تسخينه لدرجة حرارة (T) ، و h ثابت بلانك ، و k ثابت بولتزمان ، و c سرعة الضوء ، ويمكن اشتقاق كل من قانون انزياح واين وقانون ستيفان - بولتزمان من قانون بلانك . يفترض قانون بلانك أن الجسم يمتص أو يشع دفقات محددة من الطاقة ، ويصف هذا القانون الطيف المستمر الذي يشعه جسم أسود . أما بالنسبة إلى الإشعاع الصادر من نجم ما فهو عادة لا يتبع هذا القانون بشكل دقيق مع أنه قد يتطابق معه في منطقة عريضة من الطيف . (انظر solar spectrum) .

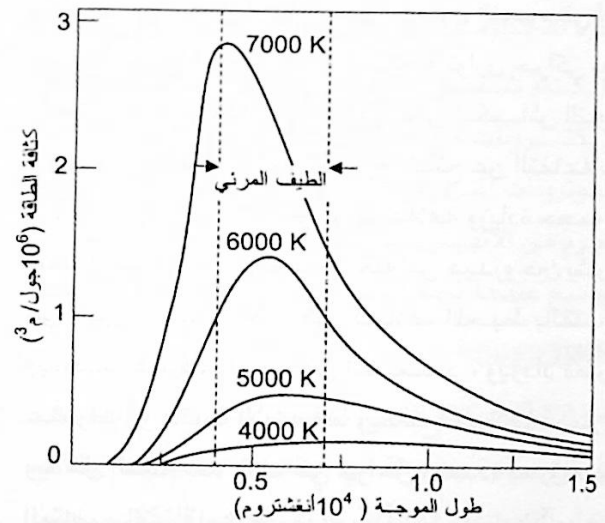
القطرة السوداء

black drop

ظاهرة بصرية تشاهد عند بداية عبور كوكبي الزهرة أو عطارد أمام قرص الشمس وفي نهايته ، وتنتج هذه الظاهرة عن انكسار ضوء الشمس في الغلاف الجوي للكوكب ، وتأخذ شكل اتصال ظاهري بين حافة قرص الشمس والصورة الظلية للكوكب كما تبدو أمام سطحها . أثرت هذه الظاهرة على دقة المحاولات الأولى لتحديد اختلاف منظر الشمس (solar parallax)* برصد العبور من مناطق مختلفة من الكرة الأرضية .

النجوم يمكن عدده صادراً من جسم أسود ، والطاقة التي يشعها الجسم الأسود هي طاقة لها طيف كهرومغناطيسي مميز عند درجة حرارة معينة ، ويكون هذا الطيف متصلاً ، ويمر بقيمة عظمى للطاقة المنبعثة عند طول موجة محددة (λ_{max}) تعتمد على درجة حرارة الجسم . تتركز طاقة الإشعاع الصادرة من الجسم الأسود عند درجات الحرارة المنخفضة نسبياً في المنطقة تحت الحمراء من الطيف ، وتتزاح القيمة العظمى لمنحنى الطاقة نحو الموجات القصيرة كلما ازدادت درجة الحرارة كما هو مبين الشكل .

تعطى العلاقة بين طول الموجة (λ_{max}) ، التي تأخذ



الطاقة الإشعاعية الصادرة من جسم أسود في درجات حرارة مختلفة

عندها الطاقة التي يشعها الجسم قيمتها العظمى ، ودرجة حرارة الجسم (T) بقانون انزياح واين (Wien displacement law) :

$$\lambda_{max} T = 2.9 \times 10^3$$

حيث تقاس (λ_{max}) بالميكرومتر (10^{-6} متر) ، وتضيق الطاقة المنبعثة من جسم أسود ، في درجة حرارة معينة ، وعند كل طول موجة ، تلك المنبعثة من جسم أسود آخر في درجة حرارة أقل انخفاضاً ؛ أي أن

التفاعل بروتون - بروتون (proton - proton chain reaction) . ويرجح هذا النوع من التفاعلات إذا كانت

درجة الحرارة في قلب النجم تقل عن 18 مليون كلفن . وهذا ما يحدث بشكل رئيس في النجوم التي تقل كتلتها عن 2 كتلة شمسية . أما النجوم التي تفوق كتلتها هذا الحد ، فيتحول الهيدروجين في باطنها إلى الهيليوم في دورة تسمى دورة الكاربون - النيتروجين - الأكسجين (CNO cycle) . ويحرق النجم الهيدروجين نووياً في القلب أولاً ، ويستغرق ذلك بلايين السنين بالنسبة إلى النجوم التي لها كتلة الشمس . أما في النجوم كبيرة الكتلة ، فقد لا تستغرق هذه العملية سوى بضع عشرات الملايين من السنين ، ويعتمد ذلك على كتلة النجم . وتكون النجوم في أي مرحلة من مراحل حياتها في حالة توازن حراكي بين قوة الجاذبية ، التي تعمل على انكماش النجم وتقصوه ، والضغط نحو الخارج الناتج عن التفاعلات النووية ، الذي يعمل على تمدد غلافه وزيادة حجمه . وبعد أن يستنفد النجم مابداخله من هيدروجين بشرق في حرق الهيدروجين في الغلاف المحيط بالقلب ، ويأخذ عندها النجم في التمدد ، ويزداد قطره عشرات أو مئات الأضعاف ويصبح عملاقاً أحمر . ويدخل النجم بعد ذلك في مراحل متعددة يحرق فيها العناصر التي قام بتخليقها نووياً الواحد تلو الآخر في سلسلة من العمليات المعقدة حتى يستنفد مابداخله من وقود (انظر stellar evolution) . ويؤدي وقف التفاعلات النووية في النجم إلى انهياره على نفسه وانكماشه ، ويحدث ذلك غالباً عندما لا تكون درجة الحرارة في باطنه كافية لحرق مكوناته من العناصر نووياً ، مما يؤدي إلى انعدام الضغط الذي يولده الإشعاع في داخله وتغلب قوة الجاذبية . وتعد هذه المرحلة بداية رحلة جديدة في حياة النجم ، وهي تعتمد بشكل رئيس على كتلته النهائية بعد الانكماش . فإذا كانت هذه الكتلة لا تتعدى 1.4 كتلة شمسية (حدود شندراسيخر) ، ينكمش النجم حينها على

قزم أسود

black dwarf

نجم فقد كل طاقته الإشعاعية وأصبح عديم التألق . يقضي النجم الذي تقل كتلته عن كتلة شمسية واحدة المرحلة النهائية من تألقه بصفته قزماً أبيض ، وحيث لا يوجد مصدر باطني للطاقة في القزم الأبيض ؛ لذا تأخذ حرارته في الانخفاض تدريجياً حتى يتلاشى تألقه ويصبح جرمًا معتمًا . يعتقد أن عمر الكون غير كاف لتطور النجوم البيضاء القزمة إلى هذه المرحلة . (انظر white dwarf) .

مَجَرَّةُ الْعَيْنِ السوداء

Black Eye Galaxy

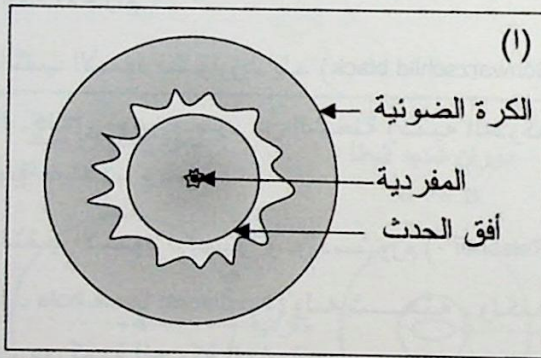
مجرة حلزونية من أجسام مسيية (NGC 4826 أو M64) تحيط بنواتها سحب من الغبار الأسود ، وهذه المجرة من القدر التاسع وتقع في كوكبة الذئابة (Coma Berenices) . بعدها 20 مليون سنة ضوئية .

ثُقب أسود

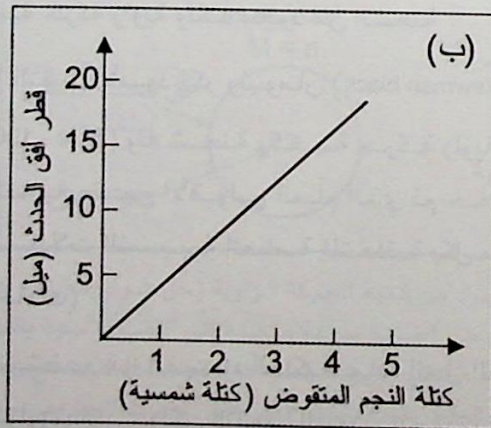
black hole

الثقوب السوداء هي المرحلة النهائية لتطور بعض النجوم كبيرة الكتلة ، وتختلف النجوم في طبيعتها عن العديد من الأجرام السماوية الأخرى في كونها مصدراً هائلاً للطاقة ، يغذيه قرن نووي وقوده الهيدروجين في أغلب الأحيان ، وعندما يستنفد النجم وقوده النووي تنتهي حياته ، بسلام أحياناً ، وبشكل كارثي أحياناً أخرى ، فللنجوم دورة حياة ، فهي تولد وتموت . (انظر stellar evolution) ، وتولد النجوم عادةً في مناطق غنية بالغاز والغبار في المجرة ، تسمى السدم ، فالأجسام التي تفوق كتلتها 0.08 كتلة شمسية تتولد في باطنها حرارة كافية لبدء التفاعلات النووية ، ويتحول الهيدروجين في قلب النجم إلى هليوم بالاندماج النووي في عملية تسمى

لامتناهية في مركز الثقب الأسود ، ووجد رياضياً كذلك أن تشوه الزمكان (الزمان - مكان) ، مباشرة خارج أفق الحدث ، ينتج عنه تخلق جسيمات وإشعاعات تأخذ تدريجياً في سلب طاقة الثقب الأسود والإنقاص من كتلته . تسمى هذه الظاهرة إشعاع هوكينغ (Hawking radiation) * ، وتتناسب كمية هذا الإشعاع عكسياً مع كتلة الثقب الأسود ، ولذا فإن الثقوب السوداء الأكبر كتلة تستغرق زمناً أطول قبل نفاذ طاقتها وتبخرها ، فيصل عمر الثقب الأسود الذي له كتلة الشمس ، على سبيل المثال ، إلى 10^{66} سنة ، بينما لا يتجاوز عمر الكون الـ ١٤ بليون سنة فقط . وعندما تختفي المادة في الثقب الأسود لا يتبقى من صفاته الأصلية سوى كتلته وشحنته وكمية حركته الزاوية (انظر no - hair conjecture) .



(ا) بنية الثقب الأسود لشوارزشايلد .



(ب) تغير قطر أفق الحدث مع كتلة الثقب الأسود

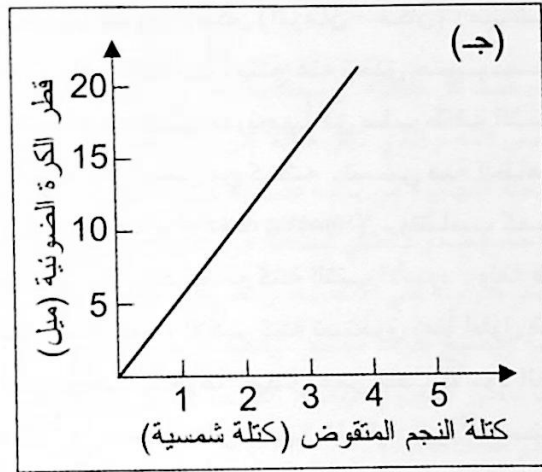
نفسه حتى يبلغ حجم الأرض تقريباً ، ويصبح في هذه الحالة قزماً أبيض ، (انظر white dwarfs) ، ويكون القلب في الأقزام البيضاء على درجة كبيرة من الكثافة (108 كيلوغرام/م³) ، ولا تستطيع الإلكترونات عند هذه الكثافة العالية الاقتراب من بعضها أكثر من حد معين ، وتتحول إلى غاز من الإلكترونات المتردية التي تخضع إلى مبدأ باولي للاستبعاد (انظر Pauli exclusion principle ; degenerate matter) وتقوم بمعادلة قوة الجاذبية ، ومنع النجم من الانهيار على نفسه أكثر من ذلك ، وإذا تراوحت كتلة النجم المتقوض بين 1.4 و 3 كتل شمسية (حدود أوبنهايمر - فولكوف) ، ينكمش النجم حتى يصبح قطره 30 كيلومتراً (في النجوم التي تزيد كتلتها على 1.4 كتلة شمسية) ، وفي هذه الحالة تتحد الإلكترونات مع البروتونات لتكون غازاً من النيوترونات المتردية ، وتسبب ضغطاً معاكساً يمنع الجرم من الانهيار على نفسه أكثر من هذا الحد ، ويصبح عندها نجماً نيوترونياً (انظر neutron star ; pulsar) .

أما إذا زادت كتلة النجم المتقوض على هذه القيمة ، فلا توجد قوة معروفة في الطبيعة بمقدورها إيقاف انهيار النجم على نفسه ، فيستمر في التقوض حتى يتلاشى حجمه ، ويسمى في هذه الحالة ثقباً أسود ، فالثقوب السوداء أجرام متقوضة ، وتفوق سرعة الإفلات من جاذبيتها سرعة الضوء ، وتحيط بالثقب الأسود منطقة ، تحدد بنصف قطر شوارزشايلد (انظر Schwarzschild radius) ، لا يستطيع حتى الضوء الإفلات منها ، تسمى أفق الحدث (event horizon) * ، وهي تمثل الحدود التي تختفي ضمنها جميع المعلومات المتعلقة بهذه المنطقة من الفضاء . وتشير الحسابات إلى أن الزمان والمكان يصبحان في غاية التشوه ضمن منطقة أفق الحدث ، وأن الجرم المنكمش يتقوض إلى مفردة (singularity) ذات كثافة

ومن ثم فإن حل كر (Kerr solution) هو أكثرها مطابقة للواقع . ويحيط بأفق الحدث للثقب الأسود لشوارزشايلد غلاف ضوئي (photosphere)* ناتج عن أشعة الضوء التي تتخذ مداراً دائرياً غير مستقر . (انظر الشكل) .

ووفقاً لحل ريسنر - نوردستورم ، تسبب إضافة شحنة صغيرة إلى الثقب الأسود لشوارزشايلد انكماش نصف قطر أفق الحدث وظهور أفق حدث آخر مباشرة فوق المفردة في الوقت ذاته ، وعند زيادة الشحنة يتقلص نصف قطر أفق الحدث الداخلي لشوارزشايلد (يسمى أيضاً أفق كوشي - Cauchy) بينما يكبر أفق الحدث الجديد حتى يندمجا عند قيمة حدية للشحنة ليكوّن أفق حدث موحداً ، وعندما تزداد الشحنة عن هذه القيمة الحدية يختفي أفق الحدث وتصبح المفردة عارية (naked singularity)* . ويتميز الثقب الأسود الدوار لكر بمفرديته الحلقية البنية (انظر الشكل) ، وبوجود أفقي حدث ، كما هو الحال في الثقوب السوداء المشحونة ، فعند سرعات دورانية صغيرة يظهر أفق حدث آخر يحيط بالمفردة ويزداد قطره بازدياد السرعة الدورانية ، بينما ينكمش قطر أفق الحدث الخارجي حتى يتطابق أفقي الحدث عند سرعة حدية ، وإذا ازدادت السرعة عن هذه القيمة الحرجة يختفي كلا أفقي الحدث وتبقى المفردة الحلقية الشكل عارية . (انظر الشكل) .

وتشير معادلات نظرية النسبية العامة إلى أن الجهة الأخرى من المفردة تتميز بمنطقة من الزمكان (spacetime)* يكون فيها جداء المسافة بين مركز الحلقة وقوة الجاذبية سالباً ، وهذا يعني أن الزمكان عبر الحلقة يكون سالباً ، وتفسر هذه النتيجة على أن الجاذبية تعكس مفعولها في الجهة الأخرى من الحلقة ؛ أي تؤثر بقوة تناظرية أو ثقالة مضادة (antigravity)* ، فجاذبية الثقب الأسود عند المفردة الحلقية تدفع المادة والضوء بعيداً عنها مكونة ثقباً



(ج) تغير قطر الكرة الضوئية مع كتلة الثقب الأسود

وتصنف الثقوب السوداء إلى أربع فئات ممكنة نظرياً من هذه الأجرام :

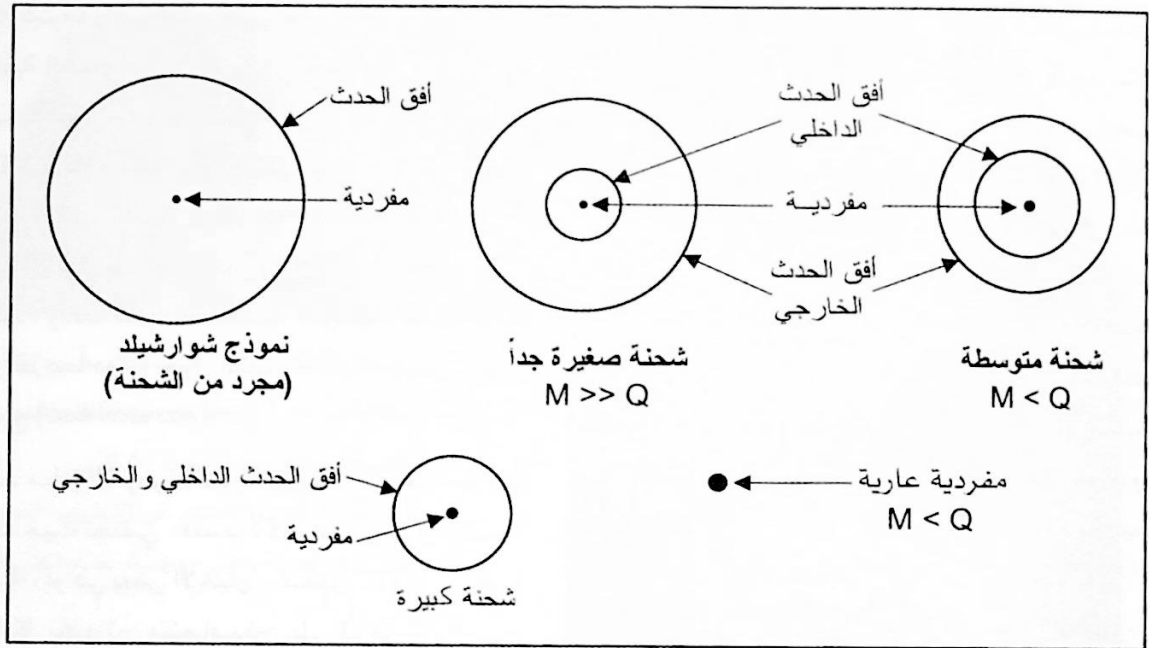
(أ) الثقب الأسود لشوارزشايلد (Schwarzschild black hole , 1916) ، وهو مجرد من الشحنة وكمية الحركة الزاوية .

(ب) الثقب الأسود لريسنر ونوردستورم (Reissner - Nordstorm black hole , 1918) وله شحنة ، ولكنه مجرد من كمية الحركة الزاوية .

(ج) الثقب الأسود لكر (Kerr black hole , 1963) وله كمية حركة زاوية ولكنه مجرد من الشحنة .

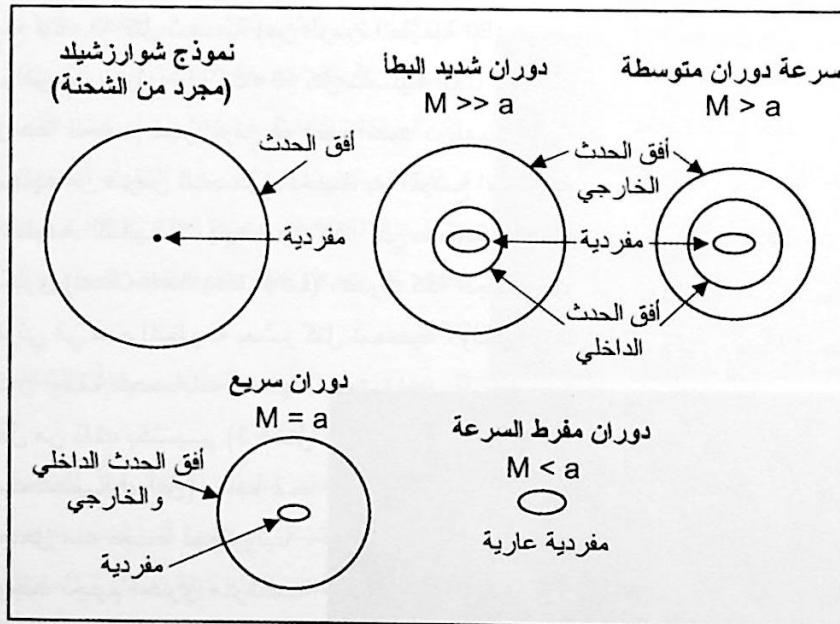
(د) الثقب الأسود لكر ونيومان (Kerr - Newman black hole , 1965) وله شحنة وكمية حركة زاوية (يمثل التاريخ ضمن الأقواس العام الذي تم خلاله حل معادلات النسبية العامة المتعلقة بكل من هذه الحالات) .

ويستخدم في الفيزياء الفلكية عادة الحل البسيط لشوارزشايلد ، ولكن الثقوب السوداء الحقيقية تتمتع حتماً بحركة دورانية، كما أن لها شحنة صغيرة نسبياً،



ثقب أسود مشحون كهربائياً . عند ازدياد الشحنة يأخذ أفق الحدث الخارجي في الإنكماش بينما يزداد نصف قطر أفق الحدث الداخلي . وعندما تصل الشحنة الى قيمة حدية يندمج أفقي الحدث ، وعند زيادة الشحنة عن هذه القيمة الحرجة يختفي أفق الحدث لتصبح المفردة عارية .

أبيض (white hole) * .



الثقب الأسود لكر . للثقب الأسود المجرد من كمية الحركة الزاوية (حل شوارزشيلد) أفق حدث واحد يحيط بمفردة نقطية ، وعند إضافة سرعة صغيرة إلى الثقب الأسود يظهر أفق حدث آخر يحيط بمفردة حلقة الشكل ، ويزداد قطر أفق الحدث الجديد مع زيادة السرعة الدورانية ، بينما ينكمش في الوقت نفسه نصف قطر أفق الحدث الخارجي حتى يتساويان عند قيمة حرجة للسرعة الدورانية ، وعند زيادة السرعة الدورانية عن هذه القيمة يختفي كلا أفقي الحدث وتبقى المفردة عارية .

وأكثر الأجرام السماوية المرشحة لتكون ثقوباً سوداء هي النجوم كبيرة الكتلة التي تنفجر بوصفها مستعراً أعظم (supernova) تاركة قلباً تفوق كتلته 3 كتل شمسية ، ويتعرض هذا القلب إلى تقوض جاذبي هائل نتيجة تجاوزه حدود الاستقرار لكل من الأقزام البيضاء (white dwarfs) والنجوم النيوترونية (neutron stars) ، وعندما يتكون الثقب

الأسود لا يمكن الاستدلال حينها على وجوده إلا من تأثيره الجاذبي ، فالعثور على ثقب أسود لا يتجاوز قطره

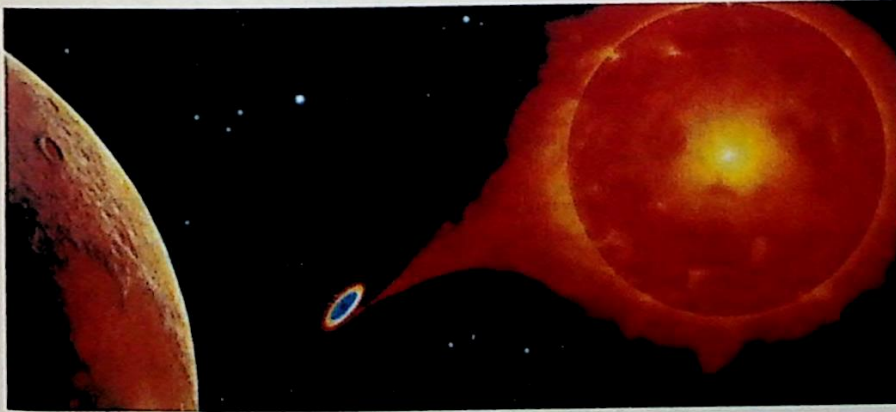
الدجاجة ، وتبلغ كتلة كل منهما 3 و 6 كتل شمسية ؛ على التوالي ، وتتوسط بعض المجرات ثقوب سوداء فائقة الكتلة تتراوح كتلتها بين 10^6 و 10^9 كتل شمسية وهي مصدر الطاقة الهائلة في النجوم الزائفة (quasars) ، كما أنها المسؤولة عن بعض الظواهر الأخرى المرتبطة بالمجرات النشطة . وعند تكون ثقب أسود هائل الكتلة وأسره لكمية كافية من الغاز أو النجوم التي تقع ضمن حدود تأثيره ، تتحول طاقة المادة المتساقطة عليه إلى إشعاعات أو جسيمات عالية الطاقة . من ناحية أخرى ، افترض هوكينغ (W. Hawking) تكون ثقوب سوداء صغيرة (primordial black holes) لزيادة كتلتها على 10^{-11} كيلوغرام ، ولا يتجاوز نصف قطرها 10^{-10} متر ، في الظروف شديدة الاضطراب التي سادت الكون مباشرة بعد الانفجار الأعظم (big bang) ، وقد كونت الثقوب السوداء البدائية الصغيرة مجالاً مغناطيسياً موضعياً فائق الشدة ، مما أدى إلى انفجارها بتأثير من إشعاع هوكينغ . وتتنبأ النظرية بأن تبخر هذه الثقوب السوداء البدائية يؤدي إلى إصدار ومضات انفجارية لأشعة جاما والموجات الصغيرة القابلة للالتقاط ، ولكن لم يكتشف أي منها حتى الآن .

وفي عام 1998 اكتشفت لأول مرة ظاهرة غريبة في أحد الثقوب السوداء (GRS 1915 + 105) في مجرتنا ، إذ يقوم هذا الجرم بسحب المادة من نجم مرافق

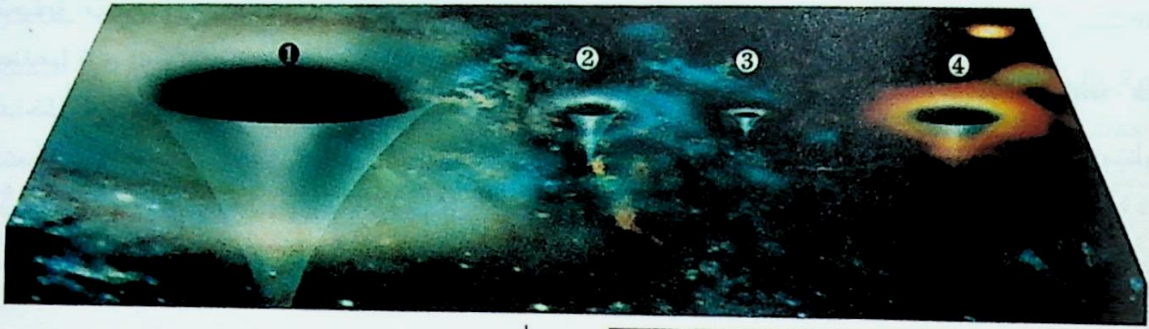
بضعة كيلومترات (قطر أفق الحدث لنجم مفرد) أمر في غاية الصعوبة . ولكن يزداد الاحتمال عندما يكون الثقب الأسود أحد عناصر منظومة ثنائية متقاربة ، فإذا كان التقارب كبيراً تنتقل الكتلة من النجم إلى مرافقه الثقب الأسود (انظر equipotential surfaces) . ولا تنهال المادة في هذه الحالة مباشرة فوق الثقب الأسود ؛ وذلك بسبب من كمية حركتها العالية ؛ ولذا تكون قرصاً دواراً حول الثقب الأسود يسمى قرص التجميع (accretion disc) .

وتتخذ مادة القرص مساراً حلزونياً يقودها نحو أفق الحدث حيث تختفي ، مصدرة كميات كبيرة من الأشعة السينية ، أو في بعض الأحيان ، تنطلق ثانية في الفضاء على شكل نافورتين متعامدتين على قرص التجميع . وتتقسم المنظومات الثنائية المرشحة لتكون ثقوباً سوداء إلى فئتين ، ويعتمد ذلك على كتلة النجم المرافق ، وأول الثقوب السوداء كبيرة الكتلة التي تم اكتشافها هي المنظومة الثنائية السينية الدجاجة X-1 ، وهي مكونة من نجم فائق العملاقة تبلغ كتلته 10 كتل شمسية (من الزمرة الطيفية B0) ، ونجم مرافق غير مرئي تبلغ كتلته 10 كتل شمسية أيضاً ، ويعتقد أن هذا الجسم غير المرئي هو ثقب أسود ، وتتبعث أشعة سينية من قرص التجميع المحيط به . المرشح الآخر هو المنظومة الثنائية السينية LMC X-3 في سحابة ماجلان الكبرى (Large Magellanic Cloud) . قدرت كتلة الجسم غير المرئي في هذه المنظومة بعشر كتل شمسية ، ولكنها ربما

تكون وفقاً للحسابات الحديثة أقل من ذلك بكثير (3 كتل شمسية أو أقل) ، مما قد يجعل منه نجماً نيوترونياً . توجد نجوم أخرى مرشحة لأن تكون ثقوباً سوداء صغيرة الكتلة ، وخاصة A0620-00 في كوكبة وحيد القرن (Monoceros) و V404



تنتقل المادة في المنظومات الثنائية المتقاربة التي يكون أحد عنصريها ثقباً أسود من النجم المرافق نحو الثقب الأسود وتكون قرص تجميع يحيط به .



I. بينت الأرصاد أن للثقوب السوداء كتل مختلفة تتراوح بين بلايين من الكتل الشمسية وحتى المجهرية منها. ويبين الشكل:

1. انحناء الفضاء الناتج عن الثقوب السوداء فائقة الكتلة والتي توجد عادة في قلب المجرات.

2. تتكون الثقوب السوداء الصغيرة نسبياً عندما يفقد نجم كبير الكتلة مصدر طاقته وينهار على نفسه.

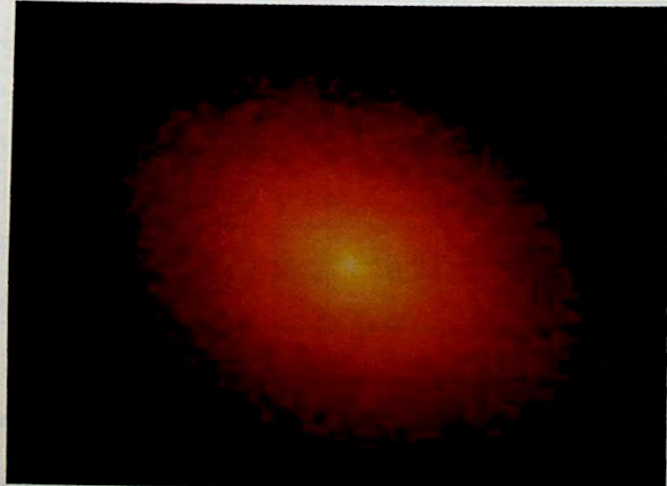
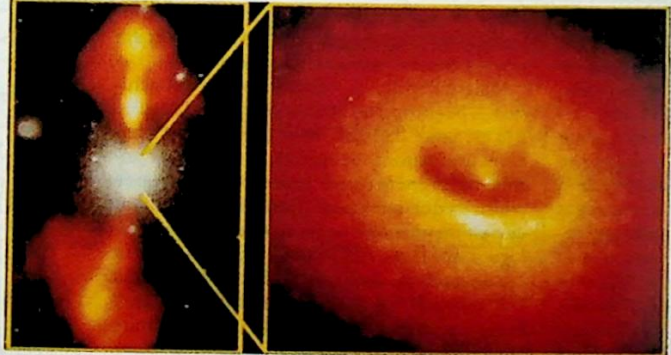
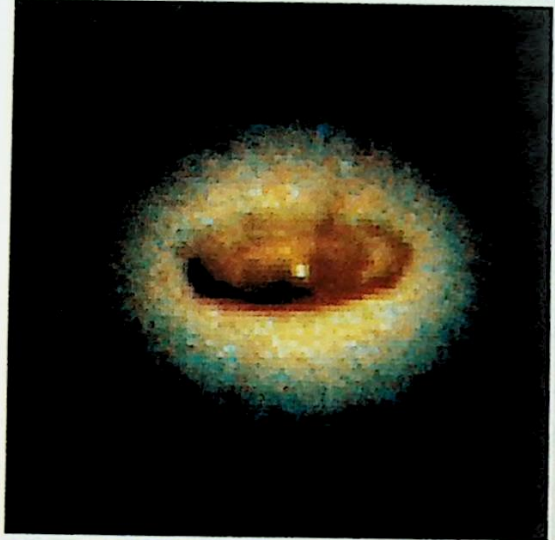
3. يعتقد بعض علماء الفيزياء النظرية تكوّن عدد كبير من الثقوب السوداء المجهرية بعد الانفجار الأعظم نتيجة الاضطرابات الكمية، ولكن لم تكتشف مثل هذه الأجسام حتى الآن.

4. اكتشف حديثاً نوع آخر من الثقوب السوداء متوسطة الكتلة في مجرة NGC 4395 ومجرة M82 ، ولا تتجاوز كتلة هذه الثقوب السوداء الـ 500 شمس.

II. يحوي هذه القرص ثقباً أسود هائل الكتلة، ولكنه حائد عن المركز.

III. صورة التقطها مقراب الفضاء هبل للمجرة NGC 4261 واكتشف في قلبها ثقباً أسود بحجم المجموعة الشمسية وله كتلة تعادل 1.2 مليار شمس.

IV. صورة التقطها مقراب الفضاء هبل لقلب المجرة الإهليجية تبين وجود ثقب أسود كبير الكتلة في مركزها.



نباضات الأرملة السوداء

black - widow pulsars

فئة من نباضات المليثانية الثنائية ، وهي منظومات ثنائية أحد عناصرها نباض له دورة محورية فائقة القصر ، ويسبب الإشعاع الصادر من النباض في مثل هذه المنظومات تدمير النجم المرافق . اكتشفت أول المنظومات من هذه الفئة (PSR 1957 + 20) عام 1988 . تبلغ مدة دورة هذا النباض حول محوره 0.0016 ثانية . ودورته المدارية 9.2 ساعة . انخفضت كتلة النجم المرافق حتى الآن بمقدار 0.02 كتلة شمسية . والمنظومة في طريقها لتصبح نباضاً مفرداً خلال 20 - 30 مليون سنة ، وللمنظومة كسوف راديوي طويل الأمد يستمر لفترة تساوي 10% من الدورة المدارية ، ويدل ذلك على أن المادة التي تسبب الكسوف تقع خارج فص روش (Roche lobe) * للنجم المرافق (انظر equipotential surfaces) ، وبالتالي فهي برهان رصدي مباشر على وجود رياح تبخيرية من المادة المنتزعة ناتجة عن الإشعاع المنبعث من النباض .

قانون بلاغ - ريشاردسون

Blagg - Richardson law

نموذج رياضي وضعته الباحثة بلاغ عام 1913 لتفسير طبيعة القيم المحددة لأبعاد الكواكب عن الشمس . كان جوهان دانيال تيتوس (Johann Daniel Titius, 1729 -) أول من دون ملاحظاته عن المسافات بين الكواكب والشمس (1766) في نص ترجمه عن الألمانية شارل بونيه (Charles Bonnet, 1720 - 1793) وظهر في كتاب سماه "تأمل الطبيعة" (Contemplation de la Nature) ، ويمكن تلخيص هذه الملاحظات بالتالي :

إذا كان نصف مدار الأرض حول الشمس يساوي 10 ، فتعطى أنصاف أقطار مدارات الكواكب الأخرى بالعلاقة :

$$R_n = 4 + 3 \times 2^n$$

وتحويل مسارها نحو قرص تجميع يحيط به ، وعندما تتجمع كمية كافية من المادة ينبعث الجزء الداخلي من قرص التجميع على شكل نافورتين متعاكستي الاتجاه ، ثم تتكرر العملية من جديد . (انظر no - hair conjecture; superstring theory; worm-holes) .

قنبلة الثقب الأسود

black hole bomb

(انظر Penrose process) .

كون الثقب الأسود

black hole universe

نظرية تذهب إلى أن الكون نشأ نتيجة انفجار في ثقب أسود وفي فضاء موجود في الزمن الذي سبق الانفجار . يبلغ عمر الكون وفقاً للنظرية المعيارية 13.7 بليون سنة ، ويوصف الانفجار الأعظم في هذه النظرية بكونه اندفاعاً للمادة من نقطة لانهائية الكثافة . أما النظرية الجديدة التي وضعها باحثون من جامعة ميتشيغان بالولايات المتحدة فتصف عملية نشوء الكون بكونها ثقباً أبيض تندفع منه المادة نحو الخارج ، وهو بهذه الصفة يقوم بعملية معاكسة لما يقوم به الثقب الأسود ، ورغم أن هذا النموذج لنشوء الكون مازال في بداياته الأولى ، إلا أن أحد الباحثين العرب (أ. د. محمد باسل الطائي) استطاع أن يستخرج منه مجموعة من النتائج تطابق وبدقة الأرصاد الحديثة التي لم تستطع النظريات الأخرى تفسيرها بعد ، ومن هذه النتائج التنبؤ بالانزياح الكمي نحو الأحمر (انظر quantized red shift) ، ومنشأ انفجارات أشعة جاما (gamma ray bursts) * ، وغيرها .

وتر أسود

black string

(انظر cosmic string) .

حيث n تساوي ∞ - بالنسبة إلى كوكب عطارد و 0.1، 2 بالنسبة إلى الكواكب الأخرى على التوالي ، وقد جدد حينذاك مجموعة من الأحداث أدت إلى ارتباط اسم جوهان إلرت بود (Johann Elert Bode, 1747 - 1826) بالقانون أعلاه بدلاً من واضعه تيتوس ،

وقد أجاز عدد من الباحثين تعديلات على هذا القانون دون معرفة محاولات من سبقوهم ، وفي مطلع القرن العشرين اقترحت بلاغ (عام 1913) و ريشاردسون (عام 1945) أول مجموعة معادلات مقبولة لتفسير أبعاد الكواكب والأقمار عن مركز الجذب المركزي ، وتعطى المعادلة التي اقترحتها بلاغ بالعلاقة:

$$R_n = A (1.7275)^n y$$

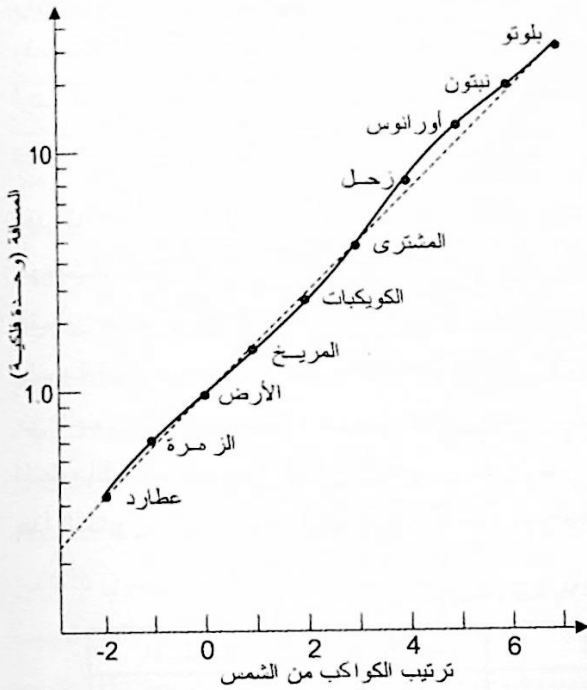
$$= A (1.7275)^n = \{ B + f(\alpha + n \beta) \} \quad (1)$$

جدول (1) : ثوابت معادلة بلاغ بالنسبة إلى كواكب المجموعة الشمسية

المنظومة	A	B	α	β
الكواكب	0.4162	2.025	112.4°	56.4°
المشتري	0.4523	1.852	113.0°	36.0°
زحل	3.074	0.0071	118.0°	10.5°
أورانوس	2.98	0.0805	125.7°	12.5°

جدول (2) : بين الجدول توافق شبه تام بين مايتبأ به قانون بلاغ والقيم الحقيقية لأبعاد الكواكب عن الشمس.

الكواكب	n	المسافة	قانون بلاغ
عطارد	-2	0.387	0.387
الزهرة	-1	0.723	0.723
الأرض	0	1.000	1.000
المريخ	1	1.524	1.524
كويكب فستا		2.361	
كويكب جونو	2	2.670	2.670
كويكب بالاس		2.767	
كويكب سيريس		2.767	
المشتري	3	5.203	5.200
زحل	4	9.546	9.550
أورانوس	5	19.20	19.23
نبتون	6	30.07	30.13
بلوتو	7	39.5	41.8



الشكل (1) : مخطط نصف لوغاريتمي لأبعاد الكواكب

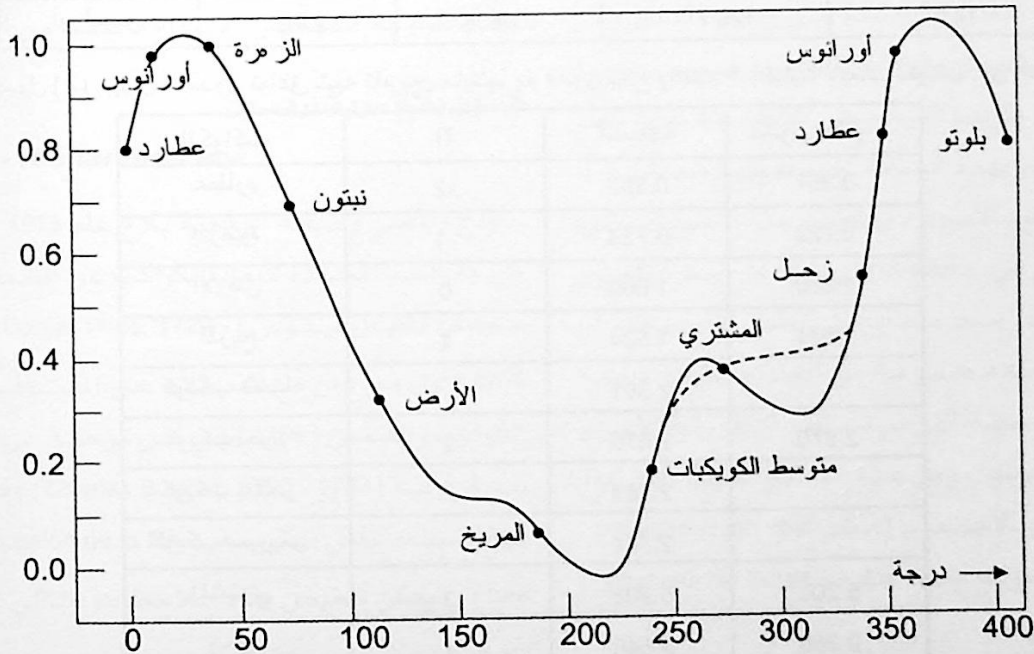
حيث A و B كميتان ثابتتان ، و f دالة دورية تبلغ دورتها 2π وتتراوح قيمتها بين 0 و +1 . يبين الجدول رقم (1) قيم A و B و α و β بالنسبة إلى كواكب المجموعة الشمسية ، ويبين الشكل رقم (1) مخططاً نصف لوغاريتمي للمسافة بدلالة ترتيبها بالنسبة إلى الأرض .

أما الدالة f فتعطى بالعلاقة :

$$f = \cos^2 \Psi (3 - \cos 2\Psi) + \{6 - 4 \cos(\Psi - 30^\circ)\}^{-1} \quad (2)$$

وعند استخدام الثوابت المبينة في الجدول رقم (1) نحصل على تطابق شبه تام بين ما تنبأ به معادلة بلاغ والقيم الرصدية، وعندما تفحصت أبعاد الكواكب المشتري : وجدت أن أفضل نسبة تساوي أيضاً 1.7275 ، كما هو الحال بالنسبة إلى الكواكب .

يبين الجدول رقم (2) : توافقاً شبه تام بين ما تنبأ به قانون بلاغ للقيم الحقيقية لأبعاد الكواكب عن الشمس، ويبين الشكل مخططاً نصف لوغاريتمي



الشكل 2 : تتغير الدالة الدورية (0° إلى 360°) في معادلة بلاغ بين 0 و 1 .
تبين الحروف والأرقام مواقع بعض أقمار الكواكب على دالة بلاغ

جدول (3) : قانون بلاغ والمنظومات القمرية للمشتري وزحل وأورانوس

أقمار المشتري	n	المسافة	قانون بلاغ
أمالتي	-2	0.429	0.429
؟	-1	0.62	0.708
آيو	0	1.000	1.000
أوربا	1	1.592	1.592
غانيمد	2	2.539	2.541
كاليستو	3	4.467	4.467
	4	9.26	
	5	15.4	
هيماليا	6	27.25	27.54
إيلارا	6	27.85	27.54
ليسيثيا	6	27.85	27.54
أنانك	7	49.8	55.54
كارم	7	53.3	55.54
باسيفي	7	55.7	55.54
سينوب	7	56.2	55.54

أقمار زحل	n	المسافة	قانون بلاغ
جانوس	-3	0.538	0.540
ميماس	-2	0.630	0.629
إنسيلادوس	-1	0.808	0.807
تيطس	0	1.000	1.000
ديون	1	1.281	1.279
ريا	2	1.789	1.786
	3	2.97	
تيتان	4	4.149	4.140
هيبيرون	5	5.034	5.023
	6	6.3	
	7	6.65	
	8	7.00	
يابيتوس	9	12.09	12.11
فوبي	10	43.92	43.85

أقمار أورانوس	n	المسافة	قانون بلاغ
ميراندا	-2	0.678	0.64
	-1		0.77
أريل	0	1.000	1.000
أمبريل	1	1.394	0.64
تيتانيا	2	2.293	2.286
أوبرون	3	3.058	3.055

مختلفة بعض الشيء ، كما هو مبين في الجدول رقم (1) ، وبالمثل يمكن حساب أبعاد المنظومات القمرية لكوكبي زحل وأورانوس (انظر الجدول رقم 3) .

وفي عام 1945 قام ريشاردسون (Richardson) بعمل مماثل ، وباستقلال ، وحصل على العلاقة التالية لأبعاد

للمسافة بالوحدات الفلكية بدلالة أعداد تمثل ترتيب أبعاد الكواكب بالنسبة إلى الأرض . للخط المنقط ميل يساوي 1.7275 ، وهو يمثل ثابت المتواليّة الهندسية في قانون بلاغ -ريشاردسون .

ويعطى الحيود كذلك بالدالة y ولكن بثوابت a و b

تقع إلى الجنوب من فوهة كلافيوس (Clavius Crater)*، عند الإحداثيات 63.6° جنوباً ، و 21.5° غرباً . سميت الفوهة نسبة إلى عالم الرياضيات والفلك والجغرافيا الإيطالي جيوسيف بيانكاني (Giuseppe Biancani, 1566 -) (انظر الشكل عند Clavius Crater) . (1624)

فوهة بلانكينوس

Blanchinus Crater

فوهة على سطح القمر تبلغ أبعادها 58×68 كيلومتراً . وتقع ضمن سلسلة من الفوهات القمرية الكبيرة ، عند الإحداثيات 24.4° جنوباً ، و 2.5° شرقاً . سميت الفوهة نسبة إلى أستاذ الفلك الإيطالي جيوفاني بيانكيني (Giovanni Bianchini, c. 1458) . (انظر الشكل عند Aliacensis) .

مُتَوَهِّجَات ، أَجْرَامُ وَهَاجَة

blazars

نسبة صغيرة من النجوم الزائفة (quasars)* تشترك في صفاتها مع أجرام BL العضاء (BL Lacerta ob-) (jets)* من حيث إصدارها لحزم ذات سرعات نسبية. يبقى تألق خطوط الانبعاث لهذه الأجرام ثابتاً بينما يتغير الانبعاث المتصل بشكل كبير يصل أحياناً إلى مائة ضعف . (انظر quasars ; BL Lacertae Objects) .

شبكة براقَة

blazed grating

شبكة انعراج تتكون من سلسلة من الأخاديد غير المتناظرة مما يسمح لنسبة كبيرة من الإشعاع المنعرج بالتجمع في مرتبة واحدة ويؤدي إلى انعكاس نحو 80% من الضوء الساقط عليها عند طول موجة معين.

النَجْمُ الْمُتَلَهَّب

Blaze Star

اسم دارج للمستعر المعاوَد T الإكليل الشمالي . (انظر T Coronae Borealis) .

الكواكب عن الشمس :

$$R_n = (1.728)^n \rho_n (\theta_n)$$

حيث ρ_n دالة دورية من 2π .

ويرى الباحثون أن منشأ المتوالية الهندسية و الدالة y في قانون تيتوس - بود مختلف تماماً ، فالدالة y تمثل التكافؤ (انظر commensurability) في المعادلة (1) ، وهي تتبع من الظاهرة التي تسبب التكافؤ . أما المتوالية الهندسية فتتمثل ظاهرة أخرى متباينة المنشأ .

تعزى الدالة y إلى الفترة التي اكتمل خلالها تكون الكواكب وأصبحت أجساماً متماسكة مستقلة وإن كان التجميع من الأقراص المحيطة بها مستمراً بعض الشيء . كان تطور الكواكب في هذه المرحلة يعود بشكل رئيس إلى تأثير قوى الجاذبية والقوى المديجزرية ، وقد استمرت هذه الفترة لعشرة ملايين سنة . (M. N. Nieto - انظر المصدر)

وتعزى المتوالية الهندسية في قانون بلاغ إلى الفترة التي سبقت تبخر المكونات غير الكوكبية في السديم البدائي . وهذه الظاهرة مرتبطة بالحراكيات المائعة و/ أو العمليات الكهرومغناطيسية ، أي بعيدة عن أن تكون ذات منشأ جاذبي بحث .

وبلاحظ في المجموعة الشمسية أن التكافؤ بين الأقمار يكون مستقراً ولكنه لا يكون كذلك عادةً بينها وبين الأجسام الصغيرة الأخرى . فالتكافؤ $(1/2)$ بين القمر ميماس وتقسيم كاسيني (Cassini division)* في منظومة حلقات زحل ، وكذلك التكافؤ $(1/4, 1/2, 3/7, 2/5, 1/3)$ ، بين المشتري وثغرة كيركوود (Kirkwood gaps)* للكويكبات : تعود لظاهرة أخرى ، وثبت نظرياً أنها غير مستقرة .

عن: Conclusion about the Titius - Bode Law of Planetary Distances; Michael Martin Nieto , Astron. & Astrophys. 8, 105 - 111 (1970).

فُوهَة بِلَانْكَانُوس

Blancanus Crater

فوهة على سطح القمر يبلغ قطرها 105 كيلومترات

تأثير بلازكو

Blazhko effect

(انظر RR Lyrae stars)

نجوم فئة BL الجاثي

BL Herculis stars

الرمز CWB: فئة ثانوية من نجوم W العذراء قصيرة الدورة. تتميز هذه النجوم بوجود "انتفاخ" في الجزء المتناقص من منحناها الضوئي. (انظر W Virginis stars).

مُقارن رَفَاف

blink comparator

جهاز لمقارنة صورتين ألتقطتا لمنطقة من السماء خلال وقتين مختلفين، والغاية من المقارنة هي تبين أي اختلاف في موقع أو سطوع أي من الجرمين السماويين، ويتم ذلك باستخدام منظومة بصرية تقوم بمطابقة الصورتين بدقة وإضاءة تهما بالتعاقب. فالجسم الذي يتغير سطوعه يبدو رَفَافاً عند إضاءة الصورة وإعتامها، بينما يبدو الجسم الذي يغير من موقعه متنقلاً بين الموقعين. (انظر comparator).

رَفَاف، وَمَاضٍ

blinkers

مناطق نشطة فوق سطح الشمس تصدر عنها ومضات قصيرة الأمد اكتشفها مطياف فحص الإكليل (Coronal Diagnostic Spectrometer; CDS) المثبت على مسبار وكالة الفضاء الأوروبية سوهو (SOHO)*، وتمثل هذه الومضات انفجارات صغيرة، قد تستمر لدقائق عدة، وتحدث بتقطع في مناطق مترامية من سطح الشمس ولا ينبعث منها سوى كمية صغيرة نسبياً من الطاقة لاتتجاوز جزءاً من مليون جزء من طاقة

الاندلاعات الشمسية (solar flares)*، ويعد اكتشاف الرفافات الشمسية من الأمور المشجعة لفهم مسألة الاندفاع المستمر للرياح الشمسية، وتمثل الانفجارات الومضية موقع تسخين البلازما أو تسريع الجسيمات، مما يفسر الفرق الشاسع في درجة الحرارة بين سطح الشمس والإكليل الشمسي. (انظر corona).

السديم الكوكبي الرَفَاف

Blinking Planetary Nebula (NGC 6826)

سديم كوكبي من القدر الثامن في كوكبة الدجاجة يتوسطه نجم من القدر العاشر. عند النظر بتعاقب نحو النجم ومن ثم نحو السديم يبدو الاثنان وكأنهما في حالة رَفَاف متواصل: أي "ينطفئ" الضوء الصادر من كل منهما على التوالي. يبلغ بعد السديم 3200 سنة ضوئية.

أجسام BL العضاءة، المتوهجات

BL Lac objects

أجرام سماوية تقع خارج المجرة ولها كثافة هائلة وسطوع شديد التغير. تشبه هذه الأجرام النجوم الزائفة (quasars)* ولكن طيفها لا يحوي أيّاً من خطوط الامتصاص أو الانبعاث. ويعرف حالياً العديد من هذه الأجرام، وكان أول جرم من هذه الفئة تم التعرف عليه هو BL العضاءة (BL Lacertae)، وقد صنف حينئذٍ، بطريق الخطأ، ضمن النجوم المتغيرة، ولكن وجد فيما بعد (1968) أنه مصدر غريب لموجات الراديو. وقد تبين عام 1972 أن المتوهجات هي نموذج لفئة جديدة من الأجرام السماوية. فهي تشبه في مظهرها النجوم الزائفة، ويتراوح قدرها الظاهري بين 14 و 19+، وأسهل طريقة للتعرف عليها هو القيام بمسح راديوي، إذ إن معظم هذه الأجرام تشكل مصدراً قوياً للموجات الراديوية، وتشع معظم طاقتها في مجال طيف الأشعة تحت الحمراء. كما أن الضوء وموجات الراديو المنبعثة منها على قدر كبير من

نحو الأحمر لخط امتصاص ذرة الهيدروجين عند 21 سم ، في مجرة تقع بين الراصد وذلك الجسم ، وعموماً لا يحوي طيف المتوهجات معالم طيفية مما يجعل تحديد بعدها أمراً بالغ الصعوبة ، ولكن تبين أن خطوط الانبعاث تعتمد على تألق الجسم ، فقد بينت الأرصاد التي أجريت على المتوهج 0846+51w1 زيادة في تألقه بلغت 40 ضعفاً خلال شهر واحد إثر انفجارات هائلة رصدت في داخله عام 1975 . وقد اختفت كل معالم الطيفية خلال هذه الفترة ، وبدأ تماماً من فئة المتوهجات ، ولكن هذه المعالم أخذت في الظهور عندما انخفض تألقه وبدأ شبيهاً تماماً بالنجوم الزائفة ، وتبعث مثل هذه الأرصاد على الاعتقاد أن الأجسام المتوهجة والنجوم الزائفة تمثل جرمًا واحدًا . وبهذه الطريقة فقد تبين أن أجسام BL العضاء تقع على مسافات يمكن مقارنتها بتلك التي تم تحديدها للنجوم الزائفة ، وأنها تشع كمية مماثلة من الطاقة التي تشعها هذه الأخيرة . يعتقد أن أجسام BL العضاء والنجوم الزائفة والمجرات الراديوية هي مجرات راديوية نشطة ولكن اتجاه نافورتها المركزية يصنع زوايا مختلفة مع خط بصر الراصد من الأرض . (انظر quasars) .

عدسة متزهرة

bloomed lens

(انظر coating lenses) .

الانتفاخ الأزرق

blue bump, the

(انظر quasars) .

صفاء أزرق

blue clearing

درجة غير عادية من الشفافية للضوء الأزرق في الغلاف الجوي لكوكب المريخ تسمح برؤية بعض معالم سطحه باستخدام المقاريب الأرضية المزودة بمرشح أزرق .

الاستقطاب ، مما يدل على وجود مجال مغنطيسي شديد القوة (انظر polarization) . ومن الأمور الغريبة في هذه الأجرام هو التغير السريع في استقطاب الأشعة الصادرة منها واتجاهه ، ويختلف طيف هذه الأجرام عن طيف النجوم ، فهو مجرد من المعالم الطيفية ، كما أن إشعاعاتها غير حرارية ولا تتبع في توزيع تردداتها طيف الجسم الأسود المميز للنجوم (انظر blackbody) . يسمى طيف المتوهجات بطيف القدرة الأسّي (power law spectrum) ، وهذا يعني أن فيض الطاقة الصادرة من هذه الأجرام يتناسب مع طول الموجة (λ) مرفوع إلى أس ما ($P = A \lambda^n$) ، ويعد دليل الطيف (n) قياساً لفيض الطاقة عند طول موجة معينة . ففي مجال الطيف البصري يساوي متوسط دليل الطيف للمتوهجات 1.8 ، وهو يزيد قليلاً على ذلك الذي للنجوم الزائفة ، وفي مجال الموجات الراديوية تتبع إشعاعات النجوم الزائفة والمتوهجات قانوناً أسياً للقدرة ، ولكن يختلف فيه دليل الطيف في كل فئة من هذه الأجرام ، فهو يساوي 0.5 في النجوم الزائفة ، وصفراً في المتوهجات ، ومن الصفات الغريبة الأخرى لهذه الأجرام شح الانبعاثات الراديوية أو انتفائها . وتتغير شدة سطوع المتوهجات بعنف وفي جميع أطوال الموجة ، حيث يزداد سطوعها أحياناً بخمسة أقدار (مائة ضعف) خلال بضعة أسابيع فقط ، وهذا يدل على أن امتداد المناطق التي تنتج هذه الكمية الهائلة من الطاقة في هذه الأجرام لا يتعدى بضعة أسابيع ضوئية ، ويعوق عدم وجود خطوط طيفية لهذه الأجرام تحديد بعدها عموماً . لكن بعضها يبدو محاطاً بضباب باهت يعتقد أنه المجرة التي تحتضنها ، ويحوي طيف هذه المجرات أحياناً خطوطاً ضعيفة تساعد على حساب مقدار الانزياح نحو الأحمر ، ويمكن الاستدلال على الحد الأدنى لبعد أجسام BL العضاء ، كالجرم (AO 0235 + 164) على سبيل المثال ، وذلك بحساب مقدار الانزياح

تتخذ شكل وميض أزرق . (انظر أيضاً green flash
(; atmospheric optics)

مَجَرَّات زُرْقَاء

blue galaxies

مجرات بعيدة تحوي عدداً كبيراً من النجوم الفتية وتتجمع في حشود عنقودية مجرية كثيفة ، وتكون هذه الفئة من المجرات شديدة البعد بحيث يتعذر معها التعرف على تركيبها بالمقارِب الأرضية ، ولكن يسود الاعتقاد أنها مجرات حلزونية ، وتبدو هذه المجرات زرقاء نظراً لغناها بالنجوم حديثة التكوين . يوجد أكثر من دليل على أن العناقيد المجرية البعيدة تكون أغنى بهذه الفئة من المجرات من تلك القريبة نسبياً ، وقد رصد مقراب الفضاء هبل العديد من النجوم الحمراء العملاقة في هذه المجرات ، وهذا يدل على أنها ليست مجرات حديثة التكوين ولكنها شهدت مؤخراً تكوناً سريعاً للنجوم فيها .

عملاق أزرق

blue giant

نجم كبير الكتلة استنفد وقود الهيدروجين في قلبه وترك مسار التابع الرئيس في مخطط هرتزسبرنغ - رسل (Hertz - sprung Russel diagram) * . تبلغ درجة حرارة سطح النجوم الزرقاء العملاقة 30000 كلفن ، ويصل تألقها إلى 1000 شمس ، وعندما يتقدم النجم في العمر يأخذ في التمدد ، وتأخذ درجة حرارته في الانخفاض تدريجياً ، ويصبح عملاقاً أحمر . (انظر Pistol Star)

قَمَرُ أَزْرَق

blue Moon

1. مصطلح غامض يستخدم غالباً للدلالة على "حادثة نادرة" ، ويستخدم هذا المصطلح أحياناً

مَجَرَّة قَزْمَة زُرْقَاء مُتْرَاصَة

blue compact dwarf (BCD) galaxy

(انظر dwarf galaxy)

الوميض الأزرق

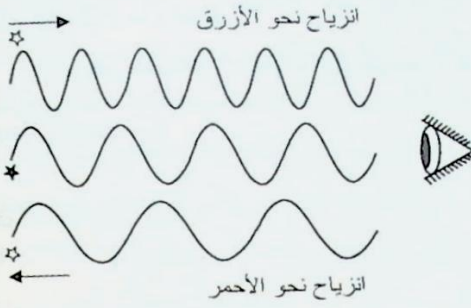
blue flash, the

وميض ضارب إلى الزرقة ناتج عن انكسار ضوء الشمس وتشتته عند مروره عبر المناطق الأعلى كثافة من الغلاف الجوي الأرضي ، فعندما تميل الشمس إلى الغروب تتحول صورتها إلى سلسلة من الأقراص المتطابقة تقريباً ، ويكون الجزء الأعلى منها ضارباً إلى اللون الأزرق أو البنفسجي ، ويتدرج نحو الأحمر في المنطقة الملاصقة للأفق .



الوميض الأزرق : يشاهد في هذه الصورة انبعاث وميض أزرق عند الأفق مباشرة قبل اختفاء قرص الشمس .

ولذا فإن الحافة العلوية من القرص تكون ضاربة إلى اللون الأزرق مباشرة قبل أن يأخذ قرص الشمس في الاختفاء خلف الأفق ، وعند هذا الارتفاع المنخفض يشتت الغلاف الجوي أطوال الموجات الزرقاء ، ويصاحب اختفاء ما تبقى من قرص الشمس انبعاث وميض أخضر ، وعندما يكون الغلاف الجوي عالي التلوث تتعذر رؤية الوميض الأخضر ، وبالمقابل عندما يكون الغلاف الجوي على درجة كبيرة من الصفاء يصل إلى عين المشاهد ما يكفي من أطوال الموجات الزرقاء التي



تنزاح أطوال موجات المصدر الذي يقترب من الراصد نحو المنطقة الزرقاء من الطيف؛ أي يزداد ترددها.

مقياس السماء الزرقاء

blue sky scale

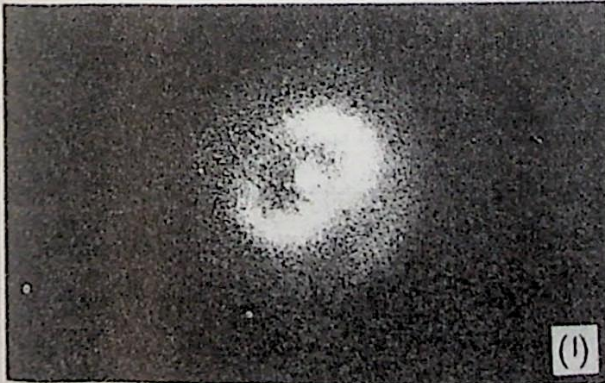
(انظر Linke scale).

كرة الجليد الزرقاء

Blue Snowball

اسم دارج يطلق على السديم الكوكبي NGC 7662 في كوكبة المرأة المسلسلة . يقدر بعده بـ 5600 سنة ضوئية، وقطره بـ 0.8 سنة ضوئية ، أو مايعادل 50000 وحدة فلكية تقريباً ، ويتوسطه نجم أزرق شديد الحرارة (7500 كلفن) . وجد بارنارد (E. Barnard) بين عامي 1897 و 1908 ، أن النجم المركزي متغير السطوع ، حيث يتغير قدره بين 12 و 16 .

كما هو الحال في الثقوب السوداء المشحونة ، فغند سرعات دورانية صغيرة يظهر أفق حدث آخر يحيط



(أ) صورة أخذت بواسطة مقراب مرصد لويل (Lowell Observatory).

لوصف القمر الذي قد يبدو بالفعل أزرق اللون نتيجة تأثير المواد المتطايرة التي تنبعث من البراكين أو حرائق الغابات على الغلاف الجوي . شوهد "القمر الأزرق" عام 1883 بعد ثوران بركان كراكاتو (Krakatoa) ، وفي عام 1950 إثر حرائق في غابات كندا . (انظر Mie scattering) . 2. يستخدم هذا المصطلح حديثاً في أمريكا للدلالة على حدوث بدرين خلال شهر تقويمي واحد ، ويحدث ذلك بمعدل مرة واحدة كل سنتين أو ثلاث سنوات .

السديم الكوكبي الأزرق

Blue Planetary Nebula (NGC 3918)

سديم كوكبي من القدر الثامن في كوكبة قنطورس . أطلق عليه هذا الاسم جون فردريك وليم هرشل (J. F. W. Herschel, 1792 - 1871) ووصفه بأنه يشبه أورانوس ولكنه يفوقه حجماً . بعده 2600 سنة ضوئية.

صفحة زرقاء

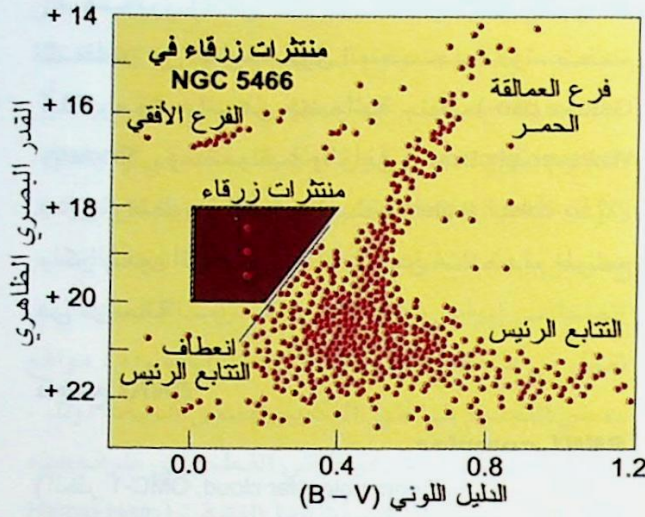
blue sheet

تعرض الأشعة الساقطة على جرم سماوي عالي الكثافة إلى انزياح شديد نحو الأزرق باكتسابها طاقة من المجال الجاذبي لهذا الجرم ، وينتج عن الصفيفة الزرقاء ثقب أبيض (white hole) تتدفق منه الطاقة إلى أرجاء الفضاء . تشير الدراسات النظرية إلى امكانية وجود طرق للالتفاف حول هذه الفكرة وتفاديها . (انظر black holes ; worm-holes) .

الانزياح نحو الأزرق

blue shift

انزياح خطوط الطيف نحو الموجات القصيرة ، وهو مميز للأجرام السماوية التي تقترب في حركتها من الأرض . (انظر redshift) .



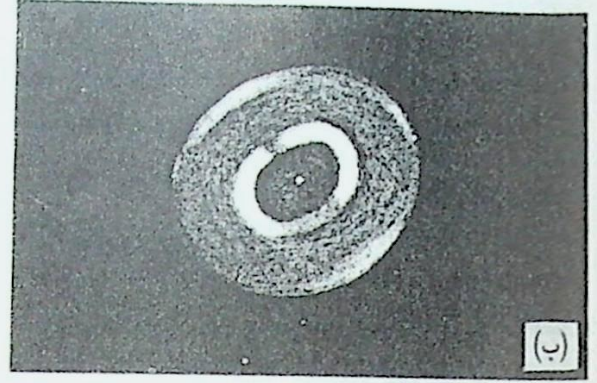
المنتثرات الزرقاء : موقع المنتثرات الزرقاء في مخطط هرتسبرغ - رسل للحشد الكروي NGC 5466 . تمثل الدوائر المفتوحة ثنائيات كسوفية تقع فوق منعطف المتتابع الرئيس ، وهي منظومات ثنائية تنتمي إلى فئة المنتثرات الزرقاء .

وبالمقابل فإنها قد تكون أيضاً نشأت نتيجة اصطدام نجمين في الحشد ثم اندماجهما ، وتشير الأرصاد الحديثة إلى احتمال صحة كلا المنشأين ، ومن المعروف حالياً أن بعض هذه المنتثرات هي عناصر في منظومات ثنائية متقاربة ، وبالإضافة إلى ذلك فقد بينت الأرصاد التي أجريت بواسطة مقراب الفضاء هبل وجود عدد كبير من المنتثرات الزرقاء في قلوب العديد من الحشود الكروية حيث يكون الاصطدام بين النجوم حدثاً مألوفاً . (انظر tidal capture) .

القدر B

B magnitude

قدر نجم ما في الضوء الأزرق في منظومة مضوئية جونسون (Johnson photometry system) . يركز المرشح B في هذه المنظومة على طول موجة 440 نانومتراً ويكون له نطاق ترددي يعادل 100 نانومتر، وهو المقابل الكهروضوئي لما كان يعرف بالقدر



(ب) صورة رسمها بارنارد للسديم كما شاهده باستخدام المقراب الكاسر في يرك (Yerkes) .

بالمفردة ويزداد قطره بازدياد السرعة الدورانية ، بينما ينكمش قطر أفق الحدث الخارجي حتى يتطابق أفقي الحدث عند سرعة حدية ، وإذا ازدادت السرعة عن هذه القيمة الحرجة يختفي كلا أفقي الحدث وتبقى المفردة الحلقيّة الشكل عارية . (انظر الشكل).

المنتثرات الزرقاء

blue stragglers

فئة من النجوم توجد غالباً في الحشود الكروية والحشود المفتوحة وتقع على امتداد نجوم المتتابع الرئيس ، وخلف نقطة الانعطاف (turnoff point) ، وفي اتجاه اللون الأزرق من هذه النقطة في مخطط هرتسبرغ - رسل للحشود الكروية ، وقد بينت الأرصاد أن المنتثرات الزرقاء هي نجوم كبيرة الكتلة ، وهي أشد زرقة من النجوم الأخرى في الحشود الكروية ، وبالتالي من المفترض أن تكون قد قطعت شوطاً كبيراً في تطورها بعيداً عن مرحلة المتتابع الرئيس . (انظر الشكل) .

وقد بقي وجود مثل هذه الفئة من النجوم لغزاً محيراً لفترة طويلة من الزمن ، وقد بينت الدراسات أن هذه المنتثرات عبارة عن نجوم تجددت بانتقال الكتلة من نجم مرافق لها في منظومة ثنائية .

$$1/10 (4 + 3 \times 2^n) \text{ أو}$$

حيث n عدد صحيح يساوي ∞ - بالنسبة إلى عطارد ،
ويساوي إلى 0 ، 1 ، 2 ... بالنسبة إلى الكواكب
الأخرى بالتتابع .

تمثل هذه المتوالية أبعاد الكواكب عن الشمس مقيسة
بالوحدات الفلكية ، وذلك بافتراض أن حزام
الكويكبات يقع على مسافة متوسطة قدرها 2.8 وحدة
فلكية . أما الأبعاد الحقيقية للكواكب من الشمس
فهي قريبة جداً من ذلك ، ويبلغ بعدها عن الشمس
كالتالي (مقيسة بالوحدات الفلكية) : عطارد : 0.39 :
الزهرة : 0.72 : الأرض : 1.0 : المريخ : 1.52 :
الكويكبات : 2.8 : المشتري : 5.2 : زحل : 9.54 :
أورانوس : 19.18 : نبتون : 30.06 : بلوتو : 39.44 . ولا
ينطبق هذا القانون على بعد كوكبي نبتون وبلوتو عن
الشمس ، ولكن يعتقد أن له علاقة بتكوين المجموعة
الشمسية . سمي هذا القانون نسبة إلى جوهان بود
(Johann Bode) * الذي نشره عام 1772 ، ولكنه كان قد
وضع في صيغة رياضية قبل ذلك من قبل جوهان
تيتيوس (J. Titius) عام 1766 . (انظر Blagg - Richard -
son law) .

بوغل

Bogle

فوهة على سطح القمر بك (Puck) * ، أحد أقمار
الكوكب أورانوس . (انظر Puck) .

بارثولوميوس جان بوك

Bok, Bartholomeus Jan (Bart)

(1906 - 1983) فلكي هولندي - أمريكي قام
بدراسات عديدة للطريق اللبني (Milky Way) * .
ولاسيما مناطق تكون النجوم وتوزيعها والمواد
البينجمية ، وكان بوك يقوم بمعظم أرصاده بمعاونة
زوجته بريسيللا (Priscilla Bok, 1896 - 1975) ، وفي
عام 1930 اكتشف ما يعرف حالياً بكريات بوك (Bok
globule) * ، وقام عام 1950 ، بالتعاون مع أورت (J. H.

التصويري (photographic magnitude) * ولكنه عدل
للتخلص من الأشعة فوق البنفسجية ، وتستخدم
كذلك مرشحات في مضوائية جنيف (Geneva pho-
tometry) * ، ومضوائية والرافن (Walraven photome-
try) * ، ومنظومة الألوان الستة (six-colour system) * ،
ولكن يتعين التمييز بين الغاية من استخدام المرشح
في كل حالة .

تجمع BNKL

BNKL complex

(انظر Orion molecular cloud, OMC-1) .

أجسام بكنل نوغباور

BN object

(انظر Becklin Neugebauer objects) .

جوهان إيلرت بود

Bode, Johann Elert

(1747 - 1826) عالم رياضيات وفلكي ألماني أوجد
العلاقة النظرية بين أبعاد الكواكب المعروفة آنذاك
عن الشمس . اقترح بود بناءً على هذه النظرية
وجود كوكب غير مكتشف بين المريخ والمشتري . نشر
بود فهرساً للنجوم والسدم شمل 17000 جرم سماوي .

قانون بود (قانون تيتيوس - بود)

Bode's law (Titius - Bode law)

يمثل هذا القانون العلاقة بين بعد الكواكب من
الشمس . فلو أخذنا المتوالية :

0,3,6,12,24,48,96,192,384,768...

ضعف الرقم الذي يسبقه (ما عدا الرقم 3) ، ثم
أضفنا 4 لكل رقم ثم قسمنا الناتج على 10 ، نحصل
على :

0.4, 0.7, 1.0, 1.6, 2.8, 5.2, 10.0, 19.6, 38.8, 77.2,

..... ويمكن الحصول على هذه المتوالية مباشرة من

العلاقة :

$$1/10 (4, 4 + 3 \times 2^0, 4 + 3 \times 2^1, 4 + 3 \times 2^2, 4 + 3 \times 2^3, 4 + 3 \times 2^4 \dots)$$

ضوئية) وتمتص ما بين واحد وخمسة أقدار من الضوء ، كما تتراوح كتلتها بين 20 و 200 كتلة شمسية. يعتقد أنه خلال هذه المرحلة من تكون النجوم يكون تقوض كرية بوك قد أخذ في التباطؤ ، إلا أن الحرارة الداخلية والضغط قد وصلا إلى حد يسمح ببدء التفاعلات النووية ، وقد حدد القمر الصناعي إيراس (IRAS) ، والمقاريب الأخرى التي تعمل في منطقة طيف الأشعة تحت الحمراء ، مواقع بعض النجوم في طور التكوين ضمن كريات بوك . ويمكن مشاهدة التدفق ثنائي القطب في طرف هذه الكريات ، مما يدل على نشأتها الفتية . (Herbig-Haro objects ; cometary globule ; cometary knot) .

نيزك مُتَفَجِّر

bolide

نيزك ساطع على شكل كرة نارية متوهجة على وشك الانفجار . يعتمد سطوع هذه النيازك على مقدار التذرية التي يتعرض لها عند مروره عبر الغلاف الجوي للأرض . يوجد ما يقارب الـ 5000 من هذه الأجسام التي تدخل جو الأرض كل عام .

إحدى كريات بوك في كوكبة ذات الكرسي ، وهي تمثل إحدى المراحل الأولى في حياة النجم . تحوي هذه المنطقة من الفضاء مايعادل 10 كتل شمسية من المادة المتدنية الكثافة مما يُمكن من مشاهدة نجوم الخلفية عبرها ، ولا تبين الانبعاثات الراديوية من أول أكسيد الكربون وجود أي حركة داخلية تمنع تقوض هذه الكرية جاذبياً . فضلاً عن ذلك فإن الكرية مجردة من مصادر الحرارة ويقتصر إشعاعها على ماتهكسة من ضوء النجوم القريبة منها ، ويعود اللون الأزرق إلى تشتت الموجات القصيرة بصورة أكثر فعالية بواسطة غبار الكرية .

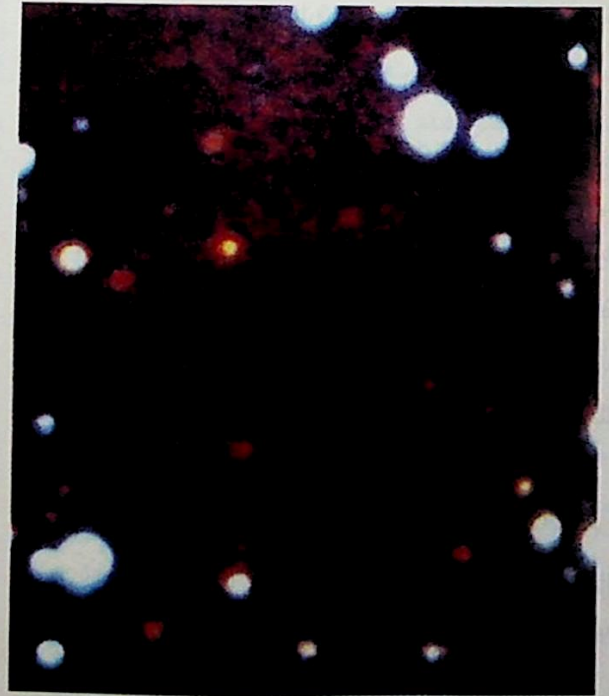
(Oort) وآخرين ، بمسح راديوي للمجرة . درس بوك المجموعات النجمية وأثبت أن النجوم المترافقة (associations) تتكون من نجوم فتية .

كُريات بوك

Bok globules

سحب صغيرة سوداء باردة (10 K) من الغاز والغبار تتخذ شكل أجسام مستديرة تقريباً بالنسبة إلى خلفية من النجوم أو إلى منطقة من غاز الهيدروجين المشرد (HII region) ، وقد سميت هذه السحب نسبة إلى عالم الفلك الأمريكي بارت بوك (Bart J. Bok) . يعتقد أن هذه السحب هي مرحلة من مراحل انكماش بعض النجوم في طور التكوين (protostars) حيث أصبحت المادة على درجة عالية من الكثافة تجعلها معتمة المظهر . (انظر الشكل) .

وأهم مواقع تَكوُن النجوم هو مايعرف بالسحب الجزيئية ، إلا أن كريات بوك يمكن أن تنشأ عنها بعض النجوم الصغيرة في المجرة . يتراوح قطر معظم الكريات بين 0.2 و 0.6 پارسك (3.26 سنة



مِحْرَإِشْعَاعِي (مقياس شع)**bolometer**

جهاز لاستشعار الإشعاع يستخدم لقياس التدفق الكلي لطاقة الإشعاع التي تدخل الغلاف الجوي للأرض ، وهو مفيد خصوصاً في مجال طيف الأشعة تحت الحمراء والموجات الصغرية (microwaves)*. يتكون الجهاز من مقاومة صغيرة باستطاعتها امتصاص الإشعاع الكهرومغناطيسي ، وتكون الزيادة في درجة الحرارة مقياساً للطاقة الممتصة ، ويوجد العديد من أنواع مقاييس الإشعاع بما في ذلك أشباه الموصلات والنبائط المبردة لدرجات منخفضة .

تَصْحِيحُ شَعِي**bolometric correction (BC)**

(انظر magnitude) .

تَالِقُ شَعِي**bolometric luminosity**

(انظر magnitude) .

قَدْرُ شَعِي**bolometric magnitude**

(انظر magnitude) .

مِقْرَابُ بُولْشَوِي الْارْتِفَاعِي - السَّمْتِي**Bolshoi Altazimuth Telescope**

اسمه الرسمي : Bol'shoi Teleskop azimutal'nyi .
(انظر Zelenchukskaya Observatory) .

ثَابِتُ بُولْتَزْمَان**Boltzmann's constant**

الرمز k أو k_B . ثابت يعطى بنسبة الثابت الحجمي للغاز إلى عدد أفوغادرو . يساوي ثابت بولتزمان 1.380622×10^{-23} جول/درجة كلفن ؛ وهو ثابت يحدد العلاقة بين الطاقة الحركية المتوسطة لجزيئات

الغاز ودرجة الحرارة ، وتعطى العلاقة بين الضغط (P) ودرجة الحرارة (T) بالمعادلة :

$$p = nkT$$

حيث k ثابت بولتزمان ، و n عدد الجزيئات لوحدة الحجم ، ولهذه المعادلة أهمية خاصة في الفيزياء الفلكية خاصة في فهم الطبقات الداخلية للنجوم والأغلفة الجوية للكواكب . سمي الثابت نسبة إلى لودويغ إدوارد بولتز (Ludwig Edward Boltz - mann, 1844 - 1906) .

معادلة بولتزمان**Boltzmann's equation**

معادلة اشتقها الفيزيائي النمساوي لودويغ بولتزمان (Ludwig Boltzmann) في السبعينيات من القرن التاسع عشر . تحدد هذه المعادلة كيفية توزيع الجزيئات والذرات والشوارد في مستويات الطاقة المختلفة وعلاقتها بدرجة حرارة منظومة في حالة توازن حراري ، وتحدد المعادلة النسبة بين عدد الجزيئات أو الذرات أو الشوارد (N_2) لوحدة الحجم في مستوى معين للطاقة ، وعددها (N_1) في مستوى آخر للطاقة:

$$N_2/N_1 = (g_2/g_1)e^{-E/KT}$$

حيث g_1 و g_2 ترددي (degeneracy)* كل من مستويي الطاقة؛ أي عدد المستويات التي لها الطاقة نفسها، و (E) الطاقة اللازمة لإثارة الجزيء أو الذرة أو الشاردة من مستوى الطاقة الأدنى إلى مستوى الطاقة الأعلى ، و (T) درجة الحرارة ، فعندما تزداد درجة الحرارة يثار عدد أكبر من هذه الجسيمات ليحتل المستوى الأعلى للطاقة .

تستخدم عادة معادلة بولتزمان ومعادلة ساهي للتشرد (Saha ionization equation)* للتعرف على خطوط الامتصاص والانبعاث في طيف النجوم ، ولتحديد درجة حرارتها وكثافتها .

أرجيلاندر (Friedrich Argelander) * وتم طبعه في بون بين عامي 1859 و 1862 . يشمل الفهرس الأصلي 324189 نجماً تقع ضمن حدود الميل الزاوي $90^\circ + 2^\circ -$ ؛ أي كل ما يمكن رؤيته باستخدام مقرب عاكس يبلغ قطره 7.5 سنتيمترات. ضم الفهرس نجوماً يصل قدرها إلى 9.5 تقريباً ، وفي عام 1963 أرفق بالفهرس مخططاً للنجوم ، وفي عام 1886 أضاف شونفلد (Schonfeld) النجوم المنتشرة حتى الميل الزاوي 23° ، حيث شمل الفهرس عندئذ ما يقارب 458000 نجم. وفي عمل مماثل أضيف للفهرس النجوم التي يمكن مشاهدتها حتى مناطق القطب الجنوبي. كما ظهر فهرس جديد باسم فهرس قرطبة (Cordoba Durchmusterung) * ، وجمع في مرصد قرطبة بالأرجنتين ، وأنجز عام 1930 . ويشمل هذا الفهرس ما يقارب 614000 نجم ، أضعفها سطوعاً من القدر العاشر ، كما يشمل نجوماً يصل ميلها الزاوي إلى $90^\circ -$.

مقرب بون

Bonn Telescope

(انظر Effelsberg Telescope) .

منطاد بومرانغ

BOOMERANG balloon

مختصر-Balloon Observation Of Millimetric Extragalactic and Galactic Radiation AND Geophysics ، وتعني الرصد بالمنطاد للفيزياء الأرضية والأشعة المليمترية القادمة من خارج المجرة، وبومرانغ هو منطاد أطلق من القطب الجنوبي في نهاية عام 1998 للقيام بمسح للكون عند أطوال الموجات المليمترية . قطع البالون مسافة 8000 كيلومتر خلال عشرة أيام حلق خلالها على ارتفاع 40 كيلومتراً وقام بجمع كم هائل من المعلومات عن الكون في بداياته الأولى ، وقد زود

عاكسية بوند

Bond albedo

(انظر albedo) .

جورج فيليبس بوند

Bond, George Phillips

(1852-1865) فلكي أمريكي وابن وليم كرانك بوند . ساعد جورج والده على دراسة المجموعة الشمسية وعلى تطوير التصوير الفلكي ، وفي عام 1850 حصل على أول صور واضحة للقمر ومن ثم أول صورة لنجم النسر الواقع (Vega) * . أما جورج نفسه فقد درس السطوع النسبي للشمس والقمر والمشتري (Bond albedo) * وأصدر تقريراً مفصلاً عن مذنب دوناتي (Donati's Comet) * عند ظهوره عام 1859 .

هرمان بوندي

Bondi, Herman

(1919-) عالم رياضيات وكونيات انكليزي ولد في النمسا . وضع عام 1948 ، بالاشتراك مع غولد (T. Gold) وهويل (F. Hoyle) * ، نظرية الكون المستقر (Steady State Theory) * حيث تتخلق المادة بشكل مستمر (انظر C - field) . درس بوندي أيضاً نظرية النسبية وبرهن عام 1962 على أن النسبية العامة تتنبأ بوجود موجات الجاذبية .

وليم كرانش بوند

Bond, William Cranch

(1859 - 1789) . فلكي أمريكي كان في وقت ما مديراً لمرصد جامعة هارفرد حيث اكتشف مع مجموعة من معاونيه القمر هيبيريون (Hyperion) * ، أحد أقمار الكوكب زحل .

فهرس بونر

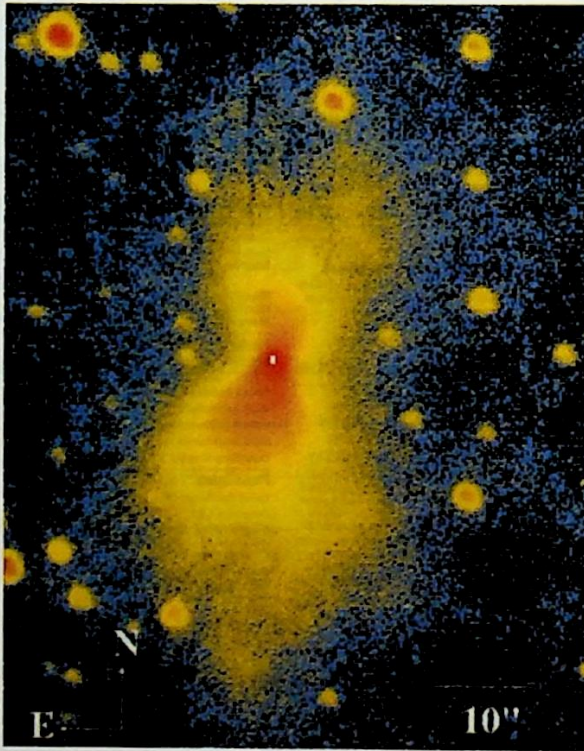
Bonner Durchmusterung (BD)

فهرس عام للنجوم أعده الفلكي البروسي فردريك

جميع أرجاء الفضاء ، وهي كالبهر المسطح المترامي الأطراف عند النظر إلىه من بعيد ، وتؤكد هذه النتيجة التوزيع المتناحي للمادة في الكون كما تنبأت به نظرية الانفجار الأعظم ، ولكن عندما نقرب من هذا البحر غير المتناهي من الأشعة الأحفورية نبين وجود موجات صغيرة تنهادى فوق سطحه مشكلة عدم تناسق موضعي ، وفي الواقع تمثل هذه الموجات تغيرات صغيرة في درجات الحرارة لا تتعدى 0.01 كلفن ، وهي بصمات مؤكدة لتغيرات طفيفة في كثافة الكون البدائي ، ويعدها العلماء البذر الأولى لتكون المجرات. وقد حصل القمر الصناعي كوبي على معلومات حاسمة عن النشأة الأولى للكون الذي نعيش فيه ، ولكن الخريطة التي حصل عليها كوبي كان يسودها بعض الضباب كما ذكرنا سابقاً ، فقد كان العلماء يدركون أن هذه الموجات تخفي بين جنباتها موجات أصغر منها ، فإذا نجحوا في اكتشافها فسيكون ذلك موسم حصاد وافر يحمل في طياته مؤشرات دقيقة عن بنية الكون وهندسته ومعدل تمدده ومقدار ما ينتشر في أرجاءه من مادة ، ومنذ عام 1992 أجري العديد من التجارب باستخدام المناطيد ، ولكن بومرانغ هو الذي حصل على أفضل النتائج وأكثرها دقة ، فخلال عشرة أيام قام المقراب المثبت في المنطاد بمسح متواصل للسماء ، وبعد عام ونصف من الحسابات نجح الستة وثلاثون عالماً من إيطاليا وأمريكا وكندا وبريطانيا وفرنسا بقيادة باولو دو برنارديس (Paolo de Bernardis) من جامعة لا سابينزا (La Sapienza) في إيطاليا ، وأندرو لانغ (Andrew Lang) ، من أمريكا ، في رسم خريطة للسماء في البدايات الأولى للكون ، ونشروا في 27 نيسان من عام 2000 تحليلاً مفصلاً لها في الدورية الدولية Nature . ولا تمثل الخريطة التي حصل عليها الفريق سوى جزءاً صغيراً من السماء (3%) ، ومع ذلك فإن دقتها فاقت كل التوقعات . وتحوي هذه الخريطة 100000 قياس ، مقارنة بـ 4000 قياس

المنطاد بمقرب فائق الحساسية للموجات المليمترية. يتكون المقراب بشكل رئيس من مكشاف تم تبريده إلى درجات شديدة الانخفاض . استطاع المنطاد خلال رحلته الحصول على صور غنية بالمعلومات الدقيقة عن كوننا وهندسته وتاريخه ومستقبله ، وتعود هذه الصور إلى البدايات الأولى لنشوء الكون عندما لم يتجاوز عمره بعد بضعة مئات من آلاف السنين ، أي في المرحلة التي سبقت تكون المجرات . وتفسر نظرية الانفجار الأعظم بنية الكون في هذه المرحلة الحاسمة من تطوره بدقة كبيرة ، ولكن لم يحصل العلماء بعد على نتائج رصدية دقيقة لتأكيد بعض النتائج المتعلقة بهذه النظرية ولا سيما بنية الكون في بداياته الأولى التي تمخض عنها تكون المجرات ، فبعد 380000 سنة من الانفجار الأعظم انخفضت درجة حرارة الكون المتمدد إلى 3000 كلفن، وتوقفت الإلكترونات عن التفاعل مع الفوتونات، ونتج عن اتحاد الإلكترونات مع البروتونات انطلاق الفوتونات حرة في الفضاء . وهذه الفوتونات هي التي سجلها منطاد بومرانغ . وخلال هذه الرحلة الطويلة للفوتونات انخفضت درجة حرارة الإشعاع حتى بلغت 2.7 كلفن ، وهو ما يعرف بإشعاع الخلفية ، وهي بالتالي أشعة أحفورية تعود إلى المرحلة الأولى من انطلاق الفوتونات حرة في الفضاء ، ويعود اكتشاف هذه الأشعة إلى عام 1965 ، (انظر -microwave back-ground radiation) . وفي عام 1989 رصد القمر الصناعي كوبي (انظر -Cosmic Background Explorer) طيف هذه الأشعة بدقة كبيرة ، وفي عام 1992 استطاع العلماء تحليل المعلومات التي بعث بها كوبي ورسم خريطة حقيقية للكون البدائي ، ورغم الصبغة الضبابية التي كانت تهيمن على هذه الخريطة إلا أنها زودت العلماء بحقيقتين على قدر كبير من الأهمية ، فالأشعة الأحفورية هي أشعة شديدة التناحي ، ولشدتها قيمة متوسطة ثابتة في

المناطق المعروفة في الكون برودة، ويعتقد أن السديم يضم نجماً أو مجموعة من النجوم في مرحلة من تطورها يقودها للفظ غلافها وتكوين سديم كوكبي . يقع سديم البمرنغ في كوكبة برشاوس ، ويبعد بمسافة 5000 سنة ضوئية . * (البمرنغ هو أداة تتكون من ضلعين بينهما زاوية منفرجة ولها بنية تشبه مقطع جناح الطائرة ، وعند رميها في الهواء بطريقة معينة تعود ثانية إلى نقطة البدء نفسها) . سمي السديم كذلك لشبه مظهره بهذه الأداة .



سديم البمرنغ في كوكبة برشاوس، وهو من أشد المناطق في الكون برودة

كوكبة العواء

Bootes (Herdsman)

الموقع والأهمية : كوكبة كبيرة في نصف الكرة الشمالي بالقرب من كوكبة الدب الأكبر. ذكرت هذه الكوكبة في ملحمة هوميروس تحت اسم راعي الد

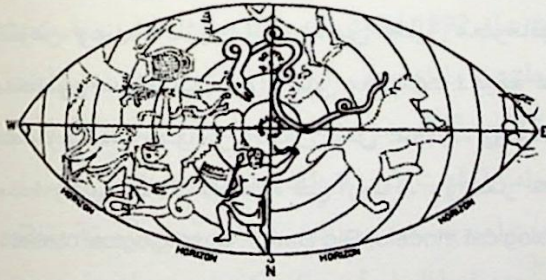
قام بها القمر الصناعي كوبي ، وتميز هذه الخريطة بدقة بين النماذج الكونية المحتملة (انظر cosmological models) ، وتؤكد على أن الكون مسطح، في اتساق تام مع نظرية التضخم (انظر in-inflationary universe) ، فالحجم الظاهري للبقع في الخريطة يعتمد على مسار الأشعة الأحفورية في طريقها إلينا ، (انظر الشكل عند Microwave Anisotropy Probe, MAP) ، ويتأثر هذا المسار بهندسة الكون ، فإذا كان الكون مغلقاً تتقارب الأشعة قليلاً وتصبح البقع أكثر انتشاراً ، كما لو أنها خضعت لتأثير عدسي ، وإذا كان الكون مفتوحاً تتباعد هذه الأشعة قليلاً وتبدو أقل انتشاراً ، إلا أن البعد الزاوي لمعظم البقع التي صورها بومرانغ يساوي درجة واحدة تقريباً ، ويؤكد علماء الفيزياء الفلكية ، بناءً على نتائج هذه القياسات، على أن الأشعة الأحفورية قد بلغت بعد سيرها في خط مستقيم ، وهذا يعني أن الكون مسطح البنية ، ويترتب على ذلك أن الكون لن يتقوض على نفسه في المستقبل ، فهو لا يحوي ما يكفي من المادة لإحداث هذا التقوض، وعندما ينتهي العلماء من تحليل معلوماتهم يستطيعون حينئذ الحصول على معلومات دقيقة عن مجموعة من خواص الكون مثل عمره، ومعدل تمدده، وكمية المادة المنتشرة في أرجاءه . (انظر cosmological models; Big Bang ; cosmological constant ; static universe ; inflation-) BOOMERANGE balloon ; (ary universe; MAP, WMAP) .

سديم البمرنغ

Boomerang Nebula (NGC 1333)

سحابة سديمية لها شكل البمرنغ * ناتجة عن رياح عالية السرعة من الغاز والغبار يؤججها نجم مركزي وتصل سرعتها إلى 480000 كيلومتر / ساعة . نتج عن هذا التمدد تبريد شديد لغاز السديم حتى بلغ درجة واحدة فوق الصفر المطلق ، مما يجعل منه أكثر

في نقاط التكبد (أعلى نقطة يبلغها نجم في السماء) في خريطة النجوم ، وفي موقع الانقلابين والاعتدالين، مما يدل على أن شخصية الفلاح أو سائق العربة كانت قد حلت محل شخصية سابقة أكثر قدماً . ولمعرفة هذه الشخصية يتعين في بادئ الأمر اكتشاف الزمن الذي كانت تقع فيه هذه النجوم بشكل طبيعي في منطقة الاعتدالين والانقلابين ، وللحصول على هذه المعلومات علينا العودة إلى ثلاثة آلاف سنة أخرى إلى الوراء - إلى العام 5744 - عندما كان القطب السماوي الشمالي قريباً جداً من رأس بوتس، وكان شكله محاذياً تماماً لخط زوال الانقلاب الصيفي عند منتصف الليل ، بالإضافة إلى ذلك فقد كانت صورة بوتس محاذية لخط الزوال خلال الانقلاب الشتوي وخلال الاعتدالين ، ثم أخذت الكوكبة تحيد شيئاً فشيئاً عن هذا الموقع نتيجة مبادرة الاعتدالين لتتحي هذه الشخصية عن تبوؤ هذا الموقع المميز ، حيث كان بوتس يشرف على القطب ويعد مؤشراً لتتالي الفصول الأربعة .



الكوكبات التي كانت تشاهد عند خط عرض 45° شمالاً خلال الانقلاب الصيفي عام 5744 قبل الميلاد .

ومن ناحية أخرى فمن الأهمية بمكان الأخذ في الاعتبار حركة السماء الرامح ، فقد اكتشفت حركة هذا النجم من قبل الفلكي الإنكليزي أدموند هالي (Edmund Halley) ، الذي وجد أنها واحدة من أكثر الحركات سرعة بين النجوم "الثابتة" . فينزاح السماء الرامح بمقدار "2.28" سنوياً باتجاه الجنوب ، أو ما يعادل قطر القمر كل 800 سنة ، وهذه الحقيقة

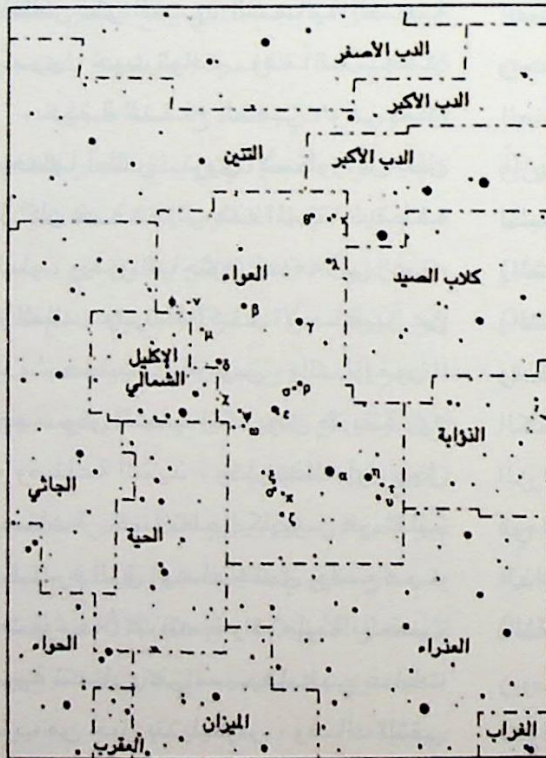
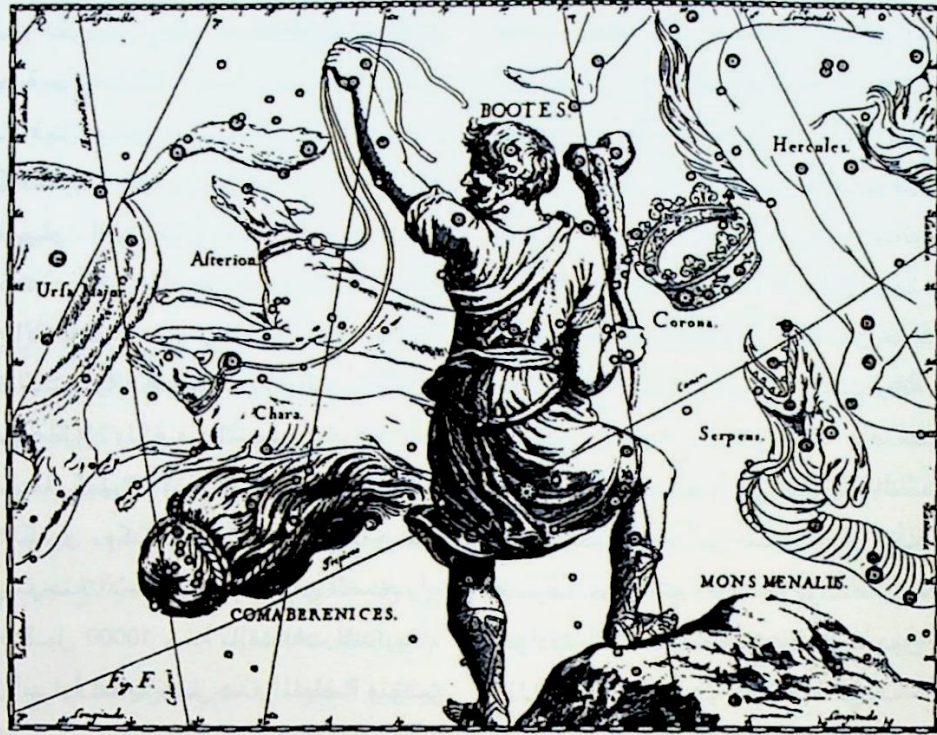
(Bear Driver) ، حيث إنها تقع بالقرب من كوكبتي الدب الأكبر والدب الأصغر . سماها اليونانيون Ly-caon : أي الذئب ، ولهذه الكوكبة شكل رجل وأن كانت أقرب في هيئتها لطائرة ورقية . تحوي منطقة الكوكبة كذلك إحدى أكثر المجرات الراديوية بعداً (3C-295) .

تقع الكوكبة عند الصعود المستقيم 14 ساعة و 40 دقيقة ، والميل الزاوي 31°+ . تبلغ مساحتها 907 درجات مربعة . يرمز لها بـ (Boo) ، وتكتب بصيغة المضاف إليه : Bootis .

التاريخ والأسطورة : العواء كوكبة ربيعية ، وهي موطن للعديد من الأساطير في العالم القديم ، ويعود ذلك بالدرجة الأولى إلى قربها من القطب وإلى أهمية أن أشد نجومها سطوعاً : السماء الرامح ، وكلمة بوتس (Bootes) مشتقة من الكلمة السومرية ريف - بوت - سين ، وتعني الرجل الذي يقود العربة العظيمة ، وفي بعض الأساطير يمثل بوتس فلاحاً يحرق الأرض وقت الربيع ، ويسميه الرومانيون راعي الثيران السبعة ، التي تمثل نجوم العربة العظيمة السبعة .

وللتعرف أكثر على شخصية بوتس ، يتعين العودة إلى البدايات الأولى لتطور علم الفلك عند الإغريق ؛ وذلك لمعرفة كيف كانت تبدو صورته في السماء في ذلك الحين ، ففي الألف الثالث قبل الميلاد كانت العواء كوكبة حول قطبية تشاهد في جميع الليالي بالقرب من الذئخ (ألفا التنين) ، الذي كان يمثل النجم القطبي آنذاك ، ويعطي بوتس الانطباع وكأنه يتبع النجوم السبعة في كوكبة الدب الأكبر التي كانت تمثل في ذلك الحين العربة أو المحراث ، ولذا يذهب بعض المؤرخين إلى أن هذه الشخصية كانت قد انبثقت عن حضارة زراعية يلعب فيها المحراث دوراً رئيساً ، ولكن ، مع ذلك ، يوجد شيء ما من عدم التناظر الذي يسبغ على هذه الصورة بعض الضبابية ، ويتجلى ذلك خصوصاً

كوكبة العواء (Bootes)



كوكبة العواء

الرمز : Boo

صيغة المضاف إليه : Bootis

الموقع :

الصعود المستقيم : 14 سا و 40 د

الميل : $+31^{\circ}$

المساحة : 906.83 درجة مربعة

عليهم علامات السكر الشديد ، فاعتقد المزارعون الآخرون أن إيكاريوس قد دس السم لزملائهم، فقتلوه ودفنوه تحت شجرة سنديان ، وبعد ذلك ، عندما أفاق المزارعون من تأثير الخمر، شرعوا في البحث عن إيكاريوس ليكافئوه على مامنحهم إياه من متعة ، ولكن سرعان ما ندم القتل على فعلتهم فهربوا إلى جزيرة بعيدة . وعاد كلب إيكاريوس ، مائثرا ، مطاطي، الرأس حيث قابل ابنته إريغون ، فسحبها من ثوبها واقتادها إلى شجرة السنديان حيث دفن سيده . وأخذ في حفر الأرض حتى بانث جثته ، فغمر الحزن الشديد إريغون لوفاة والدها فأقدمت على الانتحار بأن علقت نفسها في شجرة السنديان، وقبل أن تموت تضرعت إلى السماء أن تحذو عذاري أثينا حذوها حتى يتم الانتقام لوالدها ، وسادت بعد ذلك حوادث الانتحار بين فتيات أثينا دون أن يعرف سبباً لذلك ، وقد عرف كهنة دلفي ما حدث، وتوجهت مجموعة من الرجال المسلحين بحثاً عن المزارعين القتلة ، فعثروا عليهم وقتلوهم .

وبعد هذه الحادثة بدأ الناس في الاحتفال بحصاد العنب ، ويتذكرون خلال هذه المناسبة إيكاريوس وإريغون ومائثرا ، ورفعت هذه الأخيرة إلى السماء لتبقى هناك خالدة في كوكبة الكلب برويسيون (الشعري الشامية) الذي يبرز قبل نجم الكلب (الشعري اليمانية) .

وتذكر أسطورة أخرى أن بوتس ، الذي اشتق اسمه من الكلمة الإغريقية "راعي القطيع" ، كان ابناً لديمتر (إله الزراعة) ، ويعزى إلى بوتس اختراع المحراث ، ووضع في السماء تخليداً لاختراعه الذي كانت له أهمية كبيرة آنذاك بالنسبة إلى مسيرة الحضارة ، وفي أسطورة ثالثة كان بوتس ابناً لزيوس وكاليسستو ، وقامت زوجة زيوس الأخرى ، هيرا ، بتحويل كاليسستو إلى دب . لتواجه خطر قتلها من قبل ابنها بوتس الذي كان متوجهاً في رحلة صيد ، فأنقذها زيوس بأن أرسلها إلى السماء، وهناك أصبحت كوكبة الدب الأكبر .

على قدر كبير من الأهمية ؛ لأننا إذا راجعنا موقع هذا النجم قبل بضعة آلاف من السنين فإننا نجده بالقرب من رأس الكوكبة ، وبقي أن نكتشف بعد هذه الجولة التاريخية حقيقة الشخصية التي كانت تحتل موقع الكوكبة قبل بوتس . يرى بعض الباحثين أن الشخصية الأسطورية الجديدة باحتلال هذا الموقع هي أطلس الجبار ، الذي كان يحمل على كتفيه "سقف السماء" عند أكثر مناطقه أهمية ، ويكاد يتفق جميع مؤرخي الأساطير على أن الجبابرة هم غرباء على الحضارة الإغريقية ، فيابيتوس وأطلس كانا قد قدما من مناطق نائية ، ولكن من المتعذر التعرف على جهة قدومهم بدقة كبيرة ، وتدل الاكتشافات الأثرية في الصحراء الكبرى ، وكذلك الحفريات التي أجريت على نهر وادي بروجن الإحفوري ، على أن الصحراء كانت مغطاة قبل 10000 سنة بالغابات المدارية ، وكانت تجري أنهاراً عديدة في هذه المنطقة وتوفر مرعى طيباً للعديد من فصائل الحيوانات البرية ، وتطل جبال أطلس على الحدود الشمالية الغربية للصحراء الكبرى ، حيث توجد ، وفقاً للأساطير الإغريقية ، حديقة التفاح الذهبي ، وهي تمثل النجوم التي يحملها أطلس . تروي الأسطورة أن بطل الإغريق هرقل كان قد قدم إلى هذه المنطقة ليقتطف منها هذه الثمار ، ويعزو الباحثون قدومه إلى رغبته في تلقي علم الفلك ، وترتبط أكثر الأساطير عن بوتس شيوعاً بشخصية إيكاريوس ، والد إريغون . فقد علم ديونيسوس الشاب إيكاريوس طريقة زرع أشجار الكرم وصناعة النبيذ ، وكان بذلك أول رجل يتعلم هذه الصناعة . كما تعلم إيكاريوس فن تقليم الأشجار واختراع الزق (وعاء جلدي يوضع فيه الخمر) . وذات يوم ملأ عربته بقراب مليئة بالخمر، وانطلقت العربة تنهادر في سيرها عبر غابات ماراثون بالقرب من جبل بنتيليكوس ، وهناك التقى إيكاريوس ببعض المزارعين وسقاهم بعضاً من حمولته من الخمر ، فأخذوا في شربه حتى غلبت

ويعود اسم أركتوروس (Arcturus) - السماك الرامح - إلى الإغريقية ، ويعني حارس الدب ، ونشاهد في بعض صور السماء كوكبة العواء ممثلة بحارس الدب وهو يقود كلاب الصيد في الكوكبة المجاورة "كوكبة السلوقيان" ، ويدفع أمامه الدب الأكبر والدب الأصفر في حركة دورانية أبدية حول القطب . أما بالنسبة إلى المصريين القدماء ، فقد كانت النجوم حول القطبية ، التي لاتغيب أبداً ، دليل شؤم ، وكانوا يسمون هذه الكوكبة فرس البحر ، الذي يمثل تجسيداُ لآلهة الخير التي كان من واجبها السيطرة على "نجوم الشر" .

أما الصينيون ، الذين عرفوا هذه الكوكبة قبل آلاف السنين ، فقد رأوا في نجم السماك الرامح أحد قرني تين سماوي هائل الحجم يشرف على السماء أثناء الربيع ، وكان رأس القرن الآخر لهذا التين هو نجم السماك الأعزل (ألفا العذراء) .

كوكبة العواء عند العرب : يسمى العرب هذه الكوكبة الصباح ، والبقار ، وحارس الشمال . أشد نجوم الكوكبة سطوعاً هو السماك الرامح (Arcturus) ، ويعني هذا الاسم باللغة اليونانية حارس الدب ، وهو أشد نجوم نصف الكرة الشمالي سطوعاً ويسمى السماك الرامح منفرداً أو حارس الشمال أو حارس السماء ، وتسمى العرب النجوم التي على الرأس والمنكبين والعصا مع صف من النجوم على فخذ الجاثي اليسرى الضباع ، والنجوم التي على اليد اليسرى وعلى الساعد من هذه اليد أولاد الضباع .

أهم الأجرام السماوية في كوكبة العواء :

ألفا العواء (السماك الرامح) : نجم عملاق أحمر ورابع النجوم سطوعاً في السماء . يبلغ قطره 27 مرة قطر الشمس ، قدره الظاهري 0.06- ، وزمرته الطيفية K2 III . بعده 36 سنة ضوئية .

بيتا العواء (البقار) : وهو يمثل الرأس . قدره الظاهري 3.48 ، وزمرته الطيفية G8 III . بعده 140 سنة ضوئية .
جاما العواء : نجم قدره الظاهري 3.05 ، وزمرته

الطيفية A7 III . بعده 118 سنة ضوئية .
دلتا العواء : نجم عملاق أصفر . قدره الظاهري 3.47 ، وزمرته الطيفية G8 III Fe-1 . بعده 140 سنة ضوئية .
إيسلون العواء (إزار) : مجموعة نجمية ثلاثية أهم عنصرها نجم عملاق برتقالي اللون قدره الظاهري 2.7 ، ونجم مرافق أزرق قدره الظاهري 5.1 . يبلغ انفصالهما الزاوي "3" . زميرتهما الطيفية G8 V و K5 ، وتعاادل كتلتها 85 % و 75 % من كتلة الشمس على التوالي . يكملان دورة واحدة حول مركزهما المشترك كل 150 سنة . بعد المنظومة 150 سنة ضوئية .

زيتا العواء : نجم ثنائي قدر كل من عنصريه 4.43 و 4.83 وينتميان إلى الزمرة الطيفية نفسها (A2 Va) .
أيتا العواء (المفرد الرامح) : نجم قدره الظاهري 2.69 ، وزمرته الطيفية G0 IV . بعده 32 سنة ضوئية . (انظر (Mufrid ; Al Rumh) .

ثيتا العواء : نجم قدره الظاهري 4.05 ، وزمرته الطيفية F7 V .

أيوتا العواء : نجم ثنائي يبلغ القدر الظاهري لعنصره 4.75 و 8.30 . الزمرة الطيفية للعنصر الرئيس في المنظومة A9V . بعده 91 سنة ضوئية .

كاپا العواء : نجم ثنائي يبلغ القدر الظاهري لعنصره 4.6 و 6.6 . بعد المنظومة 125 سنة ضوئية .

ميو العواء : نجم ثلاثي يتكون من نجم أبيض ضارب إلى الزرقة من القدر الرابع وله نجم ثنائي مرافق من القدر السابع ويكملان دورة واحدة حول مركزهما المشترك كل 260 سنة . بعد المنظومة 59 سنة ضوئية (انظر (Alkalurops) .

نيو العواء : يتكون نيو العواء من عنصرين متباعدين يقعان على خط البصر نفسه . القدر الظاهري للعنصر الأول 5.0 ، وبعده 170 سنة ضوئية ، والقدر الظاهري للعنصر الثاني 5.0 ، وبعده 330 سنة ضوئية .

كساي العواء : نجم ثنائي يتكون من نجم أصفر وآخر برتقالي ، قدرهما الظاهري 4.8 و 6.9 على التوالي .

وحركاتها الذاتية حتى القدر 7. أعد هذا الفهرس الفلكي الأمريكي لويس بوس (Lewis Boss) ونشر لأول مرة بشكل بدائي عام 1910 ثم أتمه ابنه بنجامين بوس (Benjamin Boss) عام 1937.

فوهة بوسومتوي

Bosumtwi Crater

فوهة دائرية في غانا يبلغ قطرها 10.5 كيلومتراً. تقع عند الإحداثيات $06^{\circ}32'$ شمالاً، و $01^{\circ}25'$ غرباً، وتعود إلى ارتطام حدث قبل مليون سنة. يبلغ عمق الفوهة 400 متراً بالنسبة إلى حافتها الخارجية، وتوسطها بحيرة يبلغ قطرها 8 كيلومترات، وعمقها 70 متراً. تسمى أيضاً أشانتي (Ashanti). (انظر: Arizona crater; Chicxulub; Goss Bluff; Manicouagan; Montagnais; Ries; Sikhote Alin; Sudbury).

النظرية الرأسية لتكون المجرات

bottom-up theory (of galaxy formation)

نظرية تتناول البنية واسعة النطاق للكون. تفترض هذه النظرية أن الأجسام الصغيرة، كالمجرات القزمة، هي التي تكونت أولاً، ثم تطورت بنية الكون بعد ذلك من هذه اللبنات حتى انتهت بتكون المجموعات المجرية العنقودية الفائقة الحجم.

البطين (دلتا الجدي)

Botein, Al Butain (δ Arietis)

نجم في كوكبة الحمل. قدره الظاهري 4.35، وزمرته الطيفية K0 III b. بعده 172 سنة ضوئية. سمي العرب المجموعة النجمية المكونة من (دلتا) و(إبسلون) و(رو) البطين، وهي المنزل الثاني من منازل القمر، ونجوم البطين الثلاثة مختلفة القدر وتكون مثلثاً متساوي الأضلاع، ويقال: إنها بطن الحمل، غير أن البيروني استبدل (باي) بـ (رو)، كما استبدل آخرون (زيتا) بـ (رو). ويقتصر البطين في الفلك الحديث على (دلتا) الجدي.

يكمّلان دورة واحدة حول مركزهما المشترك كل 150 سنة. بعد المنظومة 22 سنة ضوئية.

باي العواء: نجم ثنائي يبلغ القدر الظاهري لعنصره 4.9 و 5.9. بعد المنظومة 360 سنة ضوئية.

فراغ العواء

Bootes void

(انظر large scale structure).

بوركسينو (تجربة البورون)

BOREXINO (boron experiment)

مكشاف لجسيمات النيوتريو صمم وركب في إيطاليا، وباستطاعة هذا الجهاز التمييز بين جسيمات النيوتريو الإلكترونية (ν_e) والموونية (ν_{μ}) الصادرة من الشمس، والتي لها طاقات ضعيفة نسبياً لا يمكن كشفها بواسطة مقاريب النيوتريو الحالية. (انظر: Kami - super - neutrino astronomy; AMANDA; neutrino oscillation; MSW effect; Sudbury Neutrino Observatory).

بوزون

boson

فئة من الجسيمات الأولية يساوي تدويمها ($spin$) عدداً صحيحاً (موجب أو سالب أو صفر)، ومن هذه الجسيمات الفوتون (كم الضوء)، والفونون (كم الترددات في المواد الصلبة) والغلوون ($gluon$)، والغرافيتون ($graviton$)، وغيرها، وقد يشترك أكثر من بوزون في مجموعة واحدة من الأعداد الكمية ($quantum numbers$)، وبالتالي فهذه الجسيمات لا تتبع مبدأ باولي للاستبعاد ($Panli$ exclusion principle). (انظر أيضاً: fermions; fundamental forces).

فهرس بوس العام

Boss General Catalogue

فهرس لنجوم السماء يبين موقع 3342 نجماً

تصميمه إلى حد كبير مقراب ماكسوتوف (Maksutov telescope)*. نشر التصميم عام 1940 خلال الحرب العالمية الثانية ، وهو يكون بذلك أول تصميم لهذا النوع من المقراب ولكنه لم ينل حظه من الدعاية بعد الاحتلال الألماني لهولندا .

ايراسبراغ باون

Bowen, Ira Sprague

(1893 - 1973) عالم أمريكي في الفيزياء الفلكية . فسر عام 1972 طبيعة الخطوط الخضراء القوية في طيف السدم الكوكبية (planetary nebulae)* على أنها خطوط ممنوعة ناتجة عن انتقالات ذرية في الأوكسجين مزدوج التشرد (O III) وليس عن عنصر غير معروف كان يطلق عليه قبل ذلك النيليوم (nebulium) ، كما تصور هوجنز (W. Huggins)* . أدى تفسير باون إلى التعرف بدقة على خطوط أخرى في الطيف الشمسي كان يعتقد أنها تعود إلى عنصر مجهول أطلق عليه حينها اسم الكورونيوم (coronium) .

فلورة باون

Bowen fluorescence

آلية ينتج عنها خطوط انبعاث قوية من ذرات الأوكسجين والكربون والنيتروجين المشردة في سديم منتشر . تصدر النجوم شديدة الحرارة وأقراص التجميع (عند درجات حرارة تساوي أو تزيد على 3000 كلفن) كميات هائلة من الأشعة فوق البنفسجية عند طول موجة 30.4 نانومتراً ناتجة عن ذرات الهليوم المشردة . تثير هذه الأشعة الشوارد C III و N III في الغاز وذلك لأنها تضم انتقالات قريبة من طول هذه الموجة ، وتعود الشوارد بعد ذلك إلى حالتها الحضيضية بإصدار سلسلة من الفوتونات ، بما في ذلك مجموعة من الخطوط في المنطقة الواقعة بين 464 و 465 نانومتراً (الطيف الأزرق) ، وتفسر فلورة

طبقة متاخمة

boundary layer

الطبقة من الغلاف الجوي الأرضي التي في حالة تماس مباشر مع سطح الأرض حيث يؤدي الاحتكاك دوراً مهماً في تحديد حركة الغلاف الجوي . تقع الطبقة المتاخمة في الجزء الأدنى من الغلاف السفلي (troposphere)* ، ويتغير سمكها من بضع مئات من الأمتار في حالة الاستقرار إلى 1-2 كيلومتر عندما تكون تيارات الحمل على قدر كبير من الشدة .

انتقال مقيد - مقيد

bound-bound transition

تغير في طاقة الإلكترون في ذرة أو جزيء ما وبقاؤه مرتبطاً (مقيداً) بأي منهما بعد حدوث هذا التغير ، وتحدث هذه العملية نتيجة امتصاص أو انبعاث فوتون ضوئي . تسبب الانتقالات المقيدة خطوط الانبعاث والامتصاص في طيف النجوم . (انظر ab-sorption ; bound - free absorption) .

امتصاص مقيد - حر

bound-free absorption

عملية ينتج عنها تحرر إلكترون من ذرة ما أو نتيجة امتصاصه لفوتون ذي طاقة مناسبة . (كان الإلكترون مقيداً بالذرة ثم فقد الارتباط بها وأصبح حراً) . وعندما تكون طاقة الفوتون غير كافية لتحرير الإلكترون فإنه لا يثار إلى مستوى أعلى من الطاقة ويبقى مرتبطاً بالذرة ، وتسمى العملية عندئذ بامتصاص مقيد - مقيد (كان مقيداً بالذرة وبقي مقيداً بها). (انظر opacity) .

مقراب بوورز

Bouwers telescope

مقراب طوره عالم البصريات الهولندي ألبرت بوورز (Albert A. Bouwers, 1893 - 1972) ، وهو يشبه في

تدير المرصد جامعة أورانج فري ستيت (University of the Orange Free State) منذ عام 1976. أسست محطة بويدن الأصلية في بيرو عام 1980 من قبل مرصد كلية هارفرد (Harvard College Observatory)*. ومول المرصد بوصية إرث أوربا بويدن (Uriah Boyden) . نقل إلى جنوب أفريقيا عام 1926 ، وبقي تحت إدارة كلية هارفرد حتى عام 1954 ، وتحت إدارة الهيئة الدولية للمراصد خلال الفترة بين عامي 1954 و 1976 .

نجوم الزمرة Bp

Bp stars

نجوم شاذة تنتمي إلى الزمرة الطيفية B ولكنها تختلف عنها من حيث غناها بغاز الهيليوم الذي يكون عادة أقل وفرة في النجوم العادية منه في هذه الزمرة، وتتميز الزمرة Bp بمجالها المغنطيسي شديد القوة ، وهي تفوق نجوم الزمرة Ap حرارةً. (انظر Ap stars) .

متوالية براكات

Brackett series

(انظر hydrogen spectrum) .

جيمس برادلي

Bradley , James

(1762-1693) . فلكي انكليزي خلف عام 1742 إدموند هالي (Edmond Halley)* بوصفه فلكياً ملكياً (Astronomer Royal)* . اكتشف ظاهرة الزيج وترنح محور الأرض . شمل الفهرس الذي أعده 3000 نجم ، ونشر بعد وفاته ، وكان مرجعاً لفهرس فردريك بيسل (F. W. Bessel) .

مطياف بلورة براغ

Bragg crystal spectrometer

جهاز مزود ببلورة لفصل الأشعة السينية وفقاً،

باون كذلك الخطوط شديدة القوة للأوكسجين ثنائي التشرد (O III) في بعض السدم الكوكبية (planetary nebulae)* . سميت الظاهرة نسبة إلى الفلكي الأمريكي إيرا سبراغ باون (Bowen, Ira Sprague, 1898) . (1973-)

صدمة قوسية

bow shock

الحدود الفاصلة بين وسط غازي أو سائل عندما تنتقل الموجات بسرعات نسبية تفوق سرعة الصوت في ذلك الوسط ، كالتى تتكون عند ملاقات الرياح الشمسية لجرم كوكبي ، فعندما تفوق سرعة الطائفة سرعة الصوت ، على سبيل المثال ، تتكون موجة قوسية ينتج عنها صوت مدو ، ويحدث الشيء ذاته في الفضاء الخارجي عندما يلتقي الغاز المتدفق بجسم صلب بسرعة فوق صوتية ، وتتحرك الكواكب أيضاً بسرعات فوق صوتية بالنسبة إلى الوسط البينوكوبي ، محدثة صدمة قوسية ، وتنشأ مثل هذه الموجات كذلك عند التقاء الرياح شديدة السرعة المنبعثة من النجوم الفتية بمناطق من الغاز عالي الكثافة . (انظر أيضاً interplanetary medium) .



يسبب التفاعل بين الرياح الشمسية وكوكب ما جبهة صدمية تسمى الصدمة القوسية

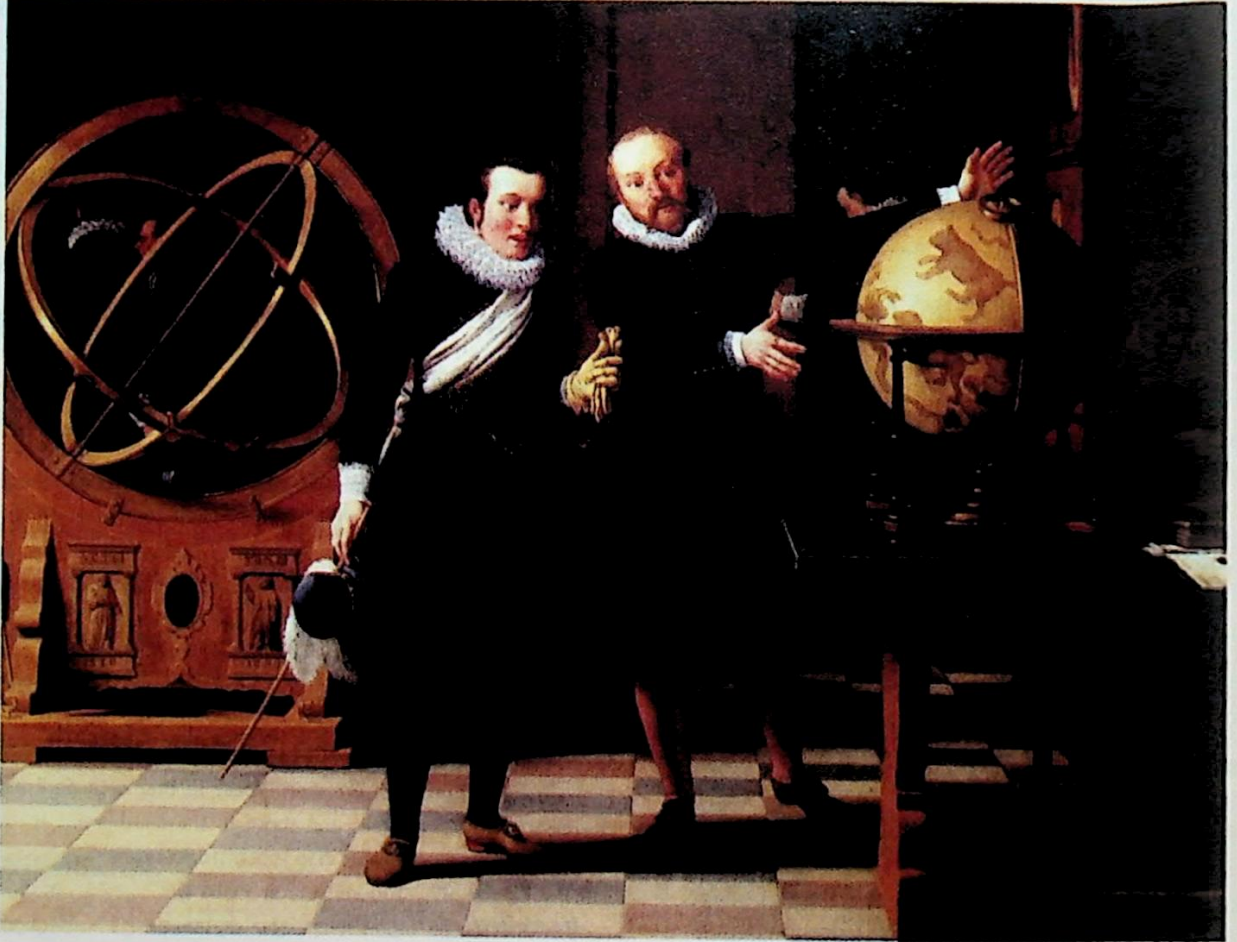
مرصد بويدن

Boyden Observatory

مرصد بصري يقع في بلومفونتين بجنوب أفريقيا .

تايكو براه

Tycho Brahe (1546 - 1601)



كان تايكو براه من بين أعظم فلكيي عصره، ومن أهم أعماله رصدته للمستعر الأعظم الذي عرف فيما بعد باسمه، والذي رصده أيضاً الفلكي العربي عيسى بن لطف الله بن المطهر شرف الدين ودونه في كتابه (روح الروح). وقد استفاد كبلر من الأرصاد التي أجراها تايكو لوضع قوانينه عن حركة الكواكب حول الشمس. تبين الصورة لوحة زيتية رسمها الفنان إكرسبرغ (C. F. Eckersberg) للملك الهولندي كريستيان الرابع خلال زيارته لتايكو براه في مرصده عام 1592 وهو يصفي لشرحه عن كرة للكوكبات السماء. أطلق اسم تايكو براه على أحد الفوهات القمرية. (انظر Tycho, Brache).

الصناعية السينية كمرصد آينشتاين (Einstein Observatory) . كما يضم الحمل الآجر للقمر الصناعي سبكتروم إكس - جاما (Spectrum X - gamma) نسخة كبيرة من هذا المطياف. سمي نسبة إلى الفيزيائي الإنجليزي وليام هنري براغ (William Henry Bragg, 1862 - 1942) .

لطافتها، بالطريقة نفسها التي يفصل بها الموشور الضوء ويحلله إلى ألوان طيفية، وللجهاز إبانة تفوق أيًا من أجهزة طيف الأشعة السينية الأخرى ولكنه منخفض الكفاءة ويقتصر عمله على حزمة ضيقة من الطيف السيني . استخدم هذا المطياف في دراسة الشمس، وقد زودت به الأقمار

تايكو براه

Brahe , Tycho

(1546-1601) فلكي دانماركي شيد وجهاز مرصدين في جزيرة هفن (Hven) في البلطيق بإشراف ملك الدانمارك فردريك الثاني. أصبح أكثر الفلكيين مهارة في عصر ما قبل المقراب ، وخبيراً في القيام بقياسات دقيقة بالعين المجردة لمواقع النجوم والكواكب . رصد عام 1572 مستعراً أعظم في كوكبة المرأة المسلسلة . حسب مدار المذنب الذي ظهر عام 1577 . أثبت خطأ الصورة الثابتة وغير المتغيرة التي رسمها أرسطو (Aristotle)* للكون ولكنه لم يقبل النظرية التي وضعها كوبرنيكس للمجموعة الشمسية. افترض تايكو براه أن الكواكب تدور حول الشمس وأنها تدور بدورها مع القمر حول الأرض الثابتة . ترك الدانمارك عام 1579 واستقر في براغ حيث أصبح جوهان كبلر مساعداً له . استخدم كبلر الأرصاد الفلكية الدقيقة لتايكو براه ليشقق قوانينه عن حركات الكواكب التي أكدت صحة نظرية كوبرنيكس .

إشعاع التباطؤ

braking radiation

(انظر bremsstrahlung) .

نظرية برانز-ديك

Brans-Dicke theory

نظرية نسبية للجاذبية وضعها كارل برانز (Carl Brans) في الستينيات من القرن العشرين بديلاً لنظرية النسبية العامة لأينشتاين ، وقد وجد العديد من علماء الفلك أن هذه النظرية هي من بين أكثر النظريات جدية . ونظرية برانز - ديك هي نظرية سلمية - مُوتَرية (scalar - tensor) : أي إنها نظرية تكون فيها قوة الجاذبية المؤثرة على جسم ما نتيجة مجال سلمي (scalar field)* وتفاعل مُوتَرِي (tensor in-)

(teraction) في الوقت ذاته ، وقد استبدل في هذه النظرية مجال سلمي بطئ بثابت نيوتن للجاذبية ، وينتج عن هذا المجال اضمحلال قوة الجاذبية بمضي الزمن ، وفي الحدود الذي يكون فيها هذا التغير أو الاضمحلال معدوماً ، فإن نظرية برانز - ديك تكون مكافئة لنظرية النسبية العامة لأينشتاين . تدل الأرصاد الحالية على أن تغير ثابت نيوتن للجاذبية لا يتجاوز جزءاً من 10^{10} أجزاء في السنة الواحدة ؛ ولذا لا يمكن تمييز هذه النظرية عن نظرية النسبية العامة .

البريشة، البريشا

breccia

حجر معقد التركيب يتكون من شظايا مكسرة التحمت فيما بينها بواسطة مادة حبيبية دقيقة . تتكون البريشة نتيجة عمليات ارتطامية . كانت معظم العينات الصخرية التي عادت بها مركبات أبولو من القمر صخوراً بريشية . يسود الاعتقاد أن الصخور السطحية للأجرام الكوكبية غير النشطة جيولوجياً مكونة أيضاً من البريشة .

إشعاع التباطؤ

bremsstrahlung

إشعاع كهرومغناطيسي ذو طيف مستمر ينتج عن تباطؤ الإلكترونات ، وهو ما يحدث على سبيل المثال عند اصطدام حزمة من الإلكترونات مع صفيحة معدنية ، وفي هذه الحالة يوجد بالإضافة إلى طيف التباطؤ طيف للأشعة السينية ناتج عن إثارة ذرات الصفيحة ، ويتميز إشعاع التباطؤ ، الناتج عن اصطدام إلكترون بذرة ما ، بطيفه المستمر وقيمته الثابتة تقريباً عند تردد فوتوني يتراوح بين $\nu = 0$ و $\nu = \nu_{\max}$ ، حيث $\nu_{\max}$ أعلى قيمة لتردد الفوتون الناتج عن تحول الطاقة الحركية للإلكترون (E_e) إلى إشعاع ضوئي : $E_e = h\nu_{\max}$ ، حيث h ثابت بلانك ، ويكون التوزيع الزاوي لإشعاع التباطؤ متناحياً عندما

تكون سرعة الإلكترون دون نسبية (منخفضة الطاقة) ، وعندما تقل زاوية اصطدام الإلكترون عن قيمة حدية معينة تكون كمية الإشعاع المنبعثة في هذه الحالة صغيرة جداً ، وتعطى هذه الزاوية بالعلاقة : $\theta_c = m_e c^2 / E_e$ حيث m_e كتلة الإلكترون ، و c سرعة الضوء ، ويكون إشعاع التباطؤ المنبعث مستقطباً عند هذه الزاوية . يسمى أيضاً إشعاع الكبح (braking radiation) .

فوهة برنت

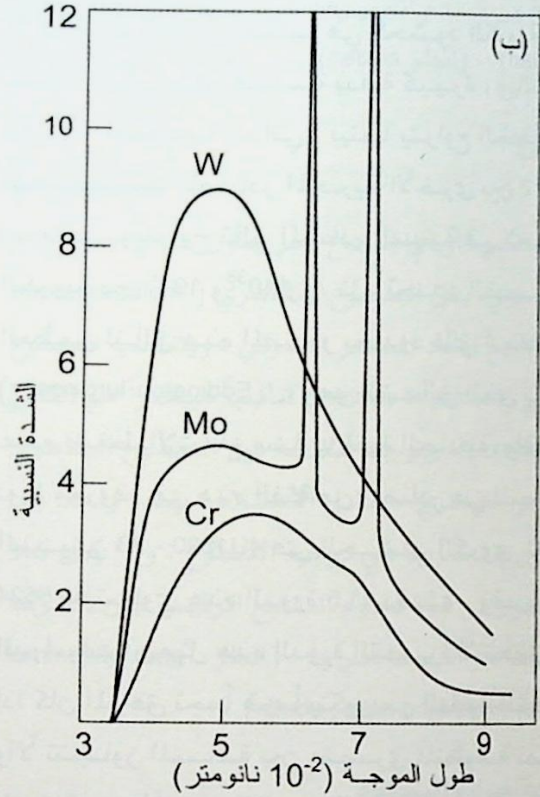
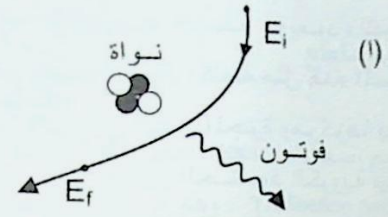
Brent Crater

فوهة يبلغ قطرها 3.8 كيلومتر . اكتشفت بالتصوير الجوي عند مسح منطقة فوق أونتاريو بكندا . تقع عند الإحداثيات '46°05' شمالاً ، و '78°29' غرباً . عمر الفوهة 450 مليون سنة ، وقد طمرت بصخور رسوبية ضاربة في القدم ، وقد تم حفر 12 ثقباً عميقاً في الفوهة للتعرف على تركيبها . (انظر الشكل) . (انظر Arizona crater ; Bosumtui ; Chicxulub ; Goss Bluff ; Manicouagan ; Montagnais ; Ries ; Sikhote Alin ; Sudbury

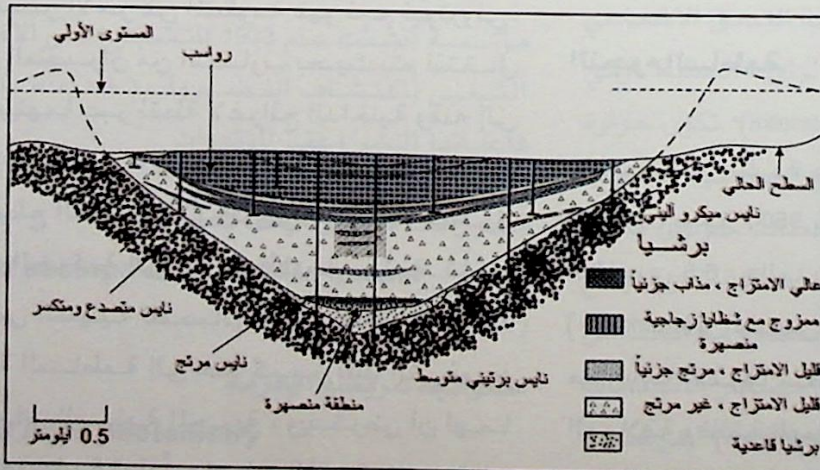
جسر

bridge

بنية ظاهرية من النجوم والغاز تصل بين مجرتين ، وتنشأ هذه البنية أحياناً من التفاعل بين المجرتين كما



(أ) ينتج إشعاع التباطؤ عن التغير في تسارع الإلكترون عند اقترابه من نواة ذرة ما ، وينبعث فوتوناً عن هذه العملية .
(ب) ينتج إشعاع التباطؤ في مجال الطيف السيني عن اصطدام الإلكترونات بعناصر مثل القصدير والمولبدنوم والكروم .



مقطع عمودي خلال مركز فوهة برنت يوضح موضع الـ 12 ثقباً التي تم حفرها .

الحشود الكروية أهمية خاصة ، ويعود ذلك إلى أسباب عدة ، أهمها هو أن كثافة مثل هذه المصادر تفوق تلك المنتشرة في قرص المجرة ومركزها بمائة ضعف ، وهذا يدل على أن الحشود الكروية بيئة خصبة لتكون مثل هذه المنظومات. تعود الأهمية الأخرى للمصادر السينية في الحشود الكروية إلى بعدها الذي يمكن قياسه بدقة كبيرة ، وبالتالي معرفة سطوعها الذاتي ، بينما يتراوح الخطأ في حساب بعد المصادر المجرية الأخرى بين 2 و 5 أضعاف ، ويتراوح تألق المصادر السينية في الحشود الكروية بين 10^{36} و 10^{38} إرغ/ثا . تحدد القيمة العظمى لتألق هذه المصادر بحدود تألق إدينغتون (Eddington luminosity) ، وهو التألق الذي يكون عنده ضغط الإشعاع مساوياً لقوة الجاذبية ، وأقصر دورة معروفة في هذه الفئة من المصادر هي للمصدر السيني 30 - 4U1820 في الحشد الكروي NGC 6624 ، وتساوي هذه الدورة 11.5 دقيقة ، وقد بينت الدراسات أن مثل هذه الدورة القصيرة لا تتحقق إلا إذا كان المرافق نجماً قرماً يتكون من الهليوم المتردي. وألاً تتجاوز المسافة بين عنصري المنظومة نصف المسافة بين الأرض والقمر . (انظر أيضاً low - lumi - nosity globular cluster ; x - ray sources ; x - ray binaries ; x - ray bursters ; x - ray astronomy ; x - ray burst sources) .

النجوم الساطعة

bright stars

نجوم تتميز بشدة سطوعها كما تبدو لراصد من الأرض . يوجد 9500 نجم تقريباً يفوق سطوعها القدر الظاهري 6.5 ، والعديد من هذه النجوم يفوق تألقها (luminosity) الشمس ، ويبدو بعضها ساطعاً لقربه منا . أما أكثرها سطوعاً فيقع ضمن فئة النجوم العملاقة وفائقة العملاقة في مخطط هرتز سبرنغ - رسل (Hertzsprung - Russel diagram) .

هو الحال في منظومة الهوائي (Antennae) المجرية ، وفي حالات أخرى تكون هذه الجسور مجرد خداع بصري ، كما هو الحال في الجسر الظاهري الذي يصل بين النجم الزائف ماركاريان (Markarian 205) والمجرة الحلزونية NGC 4319 الذين لهما سرعة ابتعاد في غاية الاختلاف (21000 و 1700 كم/ثا على التوالي) ، ويطلق اسم جسر أحياناً على مجموعة من المجرات تصل بين حشدين مجريين. (انظر أيضاً ra - dio source structure ; quasar ; Einstein Bridge) .

المرافق الساطع

bright companion

بقعة بيضاء في الغلاف الجوي لكوكب نبتون كانت تقع عند خط عرض 33° جنوباً وترتفع لمسافة 50 كيلومتراً بالنسبة إلى البقعة السوداء الكبيرة ، التي اختفت لاحقاً . (انظر Great Dark spot) .

مصادر الأشعة السينية الساطعة في الحشود الكروية

bright globular clusters x - ray sources

منظومات نجمية ثنائية متقاربة صغيرة الكتلة تقع في الحشود الكروية في هالة المجرة وتتميز بشدة سطوع انبعاثاتها السنية. وينتمي أحد عنصري هذه المنظومات إلى فئة نجوم التتابع الرئيس الصغيرة ، التي تتراوح كتلتها بين $0.5 M_{\odot}$ و $1 M_{\odot}$ ، وهي نجوم تكون عادة من الزمر الطيفية F أو G أو K أو M . أما العنصر الآخر في المنظومة فهو نجم نيوتروني. ويكون العنصران من التقارب بحيث يتم انتقال الكتلة بينهما عبر نقطة لاغرانج الداخلية ومنه إلى النجم النيوتروني ، وتتباطأ سرعة الغاز فجأة عند سطح النجم النيوتروني حيث تتحول طاقته الحركية إلى حرارة وأشعة سينية. تشبه الخواص السينية للمصادر السينية في الحشود الكروية الساطعة إلى حد كبير تلك التي تتميز المنظومات السينية المجرية ، ويفترض أن لهما طبيعة متشابهة تماماً. ولصادر الأشعة السينية في

وتعطى درجة حرارة السطوع (T_b) بالعلاقة :

$$T_b = B \lambda^2 / 2k$$

حيث B سطوع المصدر ، و λ طول الموجة ، و k ثابت بولتزمان . (انظر antenna temperature) .

فهرس النجوم الساطعة

Bright Star Catalogue

فهرس نجوم نشر من قبل مرصد جامعة ييل (Yale University Observatory) . ظهرت الطبعة الرابعة للفهرس عام 1982 وضمت معلومات عن جميع النجوم التي شملها "فهرس هارفرد للمضوئية المعدل" لعام 1908 والتي يبلغ مجموعها 9096 نجماً ، وشمل الفهرس النجوم حتى القدر 6.50 ، بالإضافة إلى عدد قليل من النجوم الأشد خفوتاً ، بينما لم تدرج بعض النجوم التي يتراوح قدرها بين 6.0 و 6.5 ، وتتناول المعلومات التي ضمها الفهرس القدر واللون والزمرة الطيفية والحركة الحقيقية واختلاف المنظر والسرعة نصف القطرية والسرعة الدورانية . ظهرت أول طبعة للفهرس عام 1930 ، ورابع طبعة عام 1982 ، وصدرت الطبعة الخامسة على شكل إلكتروني عام 1991 ، وفي عام 1983 نشر ملحق للفهرس ضم 2603 نجم حتى القدر 7.1 .

الجمعية البيكوكبية البريطانية

British Interplanetary Society (BIS)

مؤسسة أنشئت عام 1933 للتشجيع على الاهتمام الشعبي باكتشاف الفضاء واستخدامه . تشمل فاعلياتها النشر وعقد المؤتمرات .

نجم زائف عريض خط الامتصاص

broad absorption line (BAL) quasar

(انظر quasar) .

مضوئية عريضة الحزمة

broad band photometry

مصطلح عام يستخدم لوصف القياسات المضوئية

سديم ساطع

bright nebula

سديم انبعاث (emission nebula) * أو سديم انعكاس (reflection nebula) * ، وهو مصطلح يطلق على هذه الفئة من السدم لتمييزها عن السدم المعتمة (dark nebulae) . (انظر nebula) .

سطوع

brightness

شدة الضوء أو أي إشعاع آخر يكون صادراً عن جرم سماوي . يقل السطوع الظاهري (apparent brightness) مع ابتعاد المصدر الضوئي ، ويتناسب السطوع الذاتي (intrinsic brightness) تناسباً مباشراً مع التآلق (luminosity) * ، وتوجد علاقة بين السطوع الظاهري والقدر الظاهري . يعادل الاختلاف بقدر واحد بين نجمين 2.5 تقريباً في درجة السطوع ، وإذا كان كلا النجمين من فئة نجوم التابع الرئيس فإن أكثرها سطوعاً هو أشدها حرارة . (انظر luminosity; mag- nitide ; radio brightness; Jansky) .

درجة حرارة السطوع

brightness temperature

الرمز: T_B أو T_b . حرارة الإشعاع الظاهري المنبعثة من مصدر بعيد ؛ أي درجة الحرارة المميزة لجسم أسود (blackbody) لكي يشع كثافة التدفق الإشعاعي المرصودة نفسها مقيسةً بوحدة الزاوية الصلبة ، وفي السحب البينجمية (interstellar clouds) * تكون حرارة السطوع مساوية لدرجة الحرارة الحقيقية للسحب إذا كان الإشعاع ناتجاً عن انبعاث حراري وكان السحاب على درجة كبيرة من السماكة بحيث يمنع نفاذ الضوء . تقل درجة حرارة السطوع مع انخفاض سماكة السحب ، وتتميز بعض مصادر الانبعاثات السنكروترونية (synchrotron emission) * بدرجات حرارة سطوع غاية في الشدة (تزيد على 10^9 كلفن) .

الفيزيائية الأخرى. (انظر Higgs ; fundamental forces ; boson ; spontaneous symmetry braking).

برونزيت

bronsite

معدن الأورثوبيروكسين (orthopyroxene)، ويوجد على شكل بلورات مستقيمة خضراء، ويدخل في تركيب بعض النيازك الحجرية والحديدية النادرة التي تنتمي إلى فئة السيدروفير (siderophyre)*. رمزه الكيميائي: (SiO₃) (Mg, Fe). (انظر siderophyre).

بروكس 2

Brooks 2

(انظر Jupiter's comet family).

قزم أسمر

brown dwarf

جرم سماوي يتكون نتيجة تقلص كتلة غازية لا تكون كافية لبدء التفاعلات النووية في مركزه، ولا يعرف بشكل قاطع مقدار هذه الكتلة الحدية، ولكنها تقدر بـ 0.08 كتلة شمسية. فجسم له كتلة دون هذا القدر يشع لفترة لا تتعدى 100 مليون سنة نتيجة الانكماش الجاذبي ثم يبرد بعد ذلك. تقع هذه الفئة من الأجرام السماوية في مسار هياشي (Hiyashi track) من مخطط هرتزسبرنغ - رسل (Hertzsprung - Rus-sel diagram)*. ويتكون الجزء الداخلي من هذا الجرم من مادة متردية (degenerate matter)*؛ أي مادة سلخت عنها إلكتروناتها المدارية، وأصبحت النوى متراسة بعضها فوق بعض، ويعتقد أن بعض الأقزام الحمراء المتدنية التآلق ربما تكون أقزاماً سمراً، وأفضل الأجرام التي تنطبق عليها هذه الصفات هو LH52924. وكتلة هذا الجرم غير معروفة، ولكن يبلغ قدره المطلق 20 +، ولا تتجاوز حرارته 1950 كلفن. اكتشف مقرب الفضاء هبل أول قزم أسمر اكتشافاً مؤكداً، ويتخذ الجرم المكتشف مداراً حول نجم

التي يتم الحصول عليها بواسطة مرشح يتراوح عرض نطاقه الترددي بين 30 و 100 نانومتر، ومن الأمثلة الدارجة: مضوئية جونسون (Johnson photometry)*، ومضوئية RI لكرون - كوزن (Kron - Cou-), ومضوئية RGU، ومضوئية (sin RI photometry)*، والألوان الستة (six - colour photometry)*، ومن مميزات المضوئية عريضة الحزمة، مقارنة بالمضوئية متوسطة أو ضيقة الحزمة، أن المرشح عريض الحزمة يسمح بمرور كمية أكبر من الضوء، مما يتيح الفرصة لرصد نجوم أشد خفوتاً.

مجرة راديوية عريضة الخط

broad - line radio galaxy (BLRG)

(انظر radio galaxy).

منطقة عريضة الخط

broad - line region (BLR)

(انظر quasar).

حشد بروكي

Brocchi's Cluster

اسم آخر يطلق على حشد حمالة الثياب (Coathanger)*. سمي نسبة إلى الفلكي الأمريكي الهاوي دالميرو فرانسيس بروكي (Dalmiro Francis Brocchi, 1871 - 1955). (انظر Coathanger).

كسر التناظر

broken symmetry

عملية ينكسر فيها التناظر الذاتي في منظومة فيزيائية. تذهب النظريات الحديثة إلى أن الكون كان يتمتع بدرجة أكبر من التناظر عند بدء نشوئه، ثم كسر هذا التناظر نتيجة تمدد الكون وانخفاض درجة حرارته مما أدى إلى انفصال القوى الأساس الأربع. استخدم هذا المبدأ لتفسير كتلة الجسيمات W⁺ و W⁻ و Z⁰ المسئولة عن انتقال القوة الكهروضعيفة، وكذلك لتفسير العديد من الظواهر

الكواكب والنجوم باستخدام الحاسوب : أنه يمكن تصور أجرام لها 10 أو 15 أو 100 كتلة مشتروية تكونت جميعاً بالطريقة نفسها ، ويكون أحدها كوكباً والآخر قرماً أسمر والثالث نجماً على التوالي ، وهذا أمر بعيد عن الدقة ، ويتسائل بعض الفلكيين عن كيفية التمييز قطعياً بين الكواكب والأقزام السمر ، فهذا الموضوع يعتمد على دلالة الكلمات ، وربما تكتشف مستقبلاً بعض العمليات الفيزيائية التي تؤدي إلى تكون الكواكب ، وأخرى تؤدي إلى تكون الأقزام السمر ، وهو موضوع يحتاج إلى مزيد من البحث . (انظر أيضاً Be stars ; planets, extrasolar planets ; planet ; lithium test, the) .

مدخال براون - تويس النجمي

Brown - Twiss stellar interferometer

مدخال طوره هانبري براون (R. Hanbry Brown) وريتشارد تويس (Richard Q. Twiss) لقياس القطر الزاوي للنجوم الساطعة . نشرت أول النتائج التي حصل عليها هذا المدخال عام 1965 . شيد الجهاز في نارابري (Narabri) بأستراليا ، ويتكون من مجمعين للفيض يبلغ قطر كل منهما 6.5 متر ، ويتألفان من عدة مئات من المرايا الصغيرة ، والمجمعان مثبتان على حامل يتحرك على مسار دائري يبلغ نصف قطره 94 متراً ، ويعمل المدخال عند طول موجة تساوي 433 نانومتراً ، وبإستطاعته قياس قطر نجم حتى 0.0005 قوس ثانية . يبلغ عدد النجوم الممكن دراستها بهذا المدخال 100 نجم ، وهي تلك التي لايزيد قدرها على 2.5 ، ويقدر نصف القطر بتحليل الترابط بين الاختلاف في الشدة بين مجعني الضوء والمسافة بينهما .

نجوم الزمرة B

B star

نجوم زرقاء شديدة الحرارة وكبيرة الكتلة تنتمي إلى الزمرة الطيفية B. أما النجوم فائقة العملاقة من هذه

غليز (Glise 229) في كوكبة الأرنب (Lepus)* على مسافة منه تساوي نصف قطر مدار كوكب بلوتو تقريباً ، ويبعد غليز 229 عن الأرض بمسافة 19 سنة ضوئية .

أما الكتلة الحدية التي تميز بين الكواكب والأقزام السمر فهي لاتزال موضع خلاف ، فقد اكتشف مارس جيوف (Marcy Geoff) جسماً يدور حول النجم 70 العذراء له كتلة لا تقل عن 6.5 كتلة مشتروية وتم تصنيفه ضمن الكواكب ، وعندما اكتشف فريق آخر مرافقاً خافتاً للنجم غليز 229 له كتلة تتراوح بين 20 و 55 كتلة مشتروية ؛ صنف حينها ضمن فئة الأقزام السمر ، فما هي حدود الكتلة للتمييز بين هاتين الفئتين من الأجرام السماوية ؟ .

تعتمد النظرة التقليدية للتمييز بين الكواكب والأقزام السمر على الطريقة التي تتكون بها هذه الأجرام ، فعند تكون جرم له 10 كتل مشتروية في منظومة نجمية بالطريقة نفسها التي تكونت بها النجوم في هذه المنظومة ، وهي تقوض سحابة من الغبار والغاز البينجمي ؛ يسمى النجم في هذه الحالة قرماً أسمر. أما إذا تكون نتيجة التجميع التدريجي للغاز والغبار في قرص يحيط بأحد نجوم المنظومة فيسمى في هذه الحالة كوكباً ، ويرى بعض العلماء أن هذا التعريف لايسمح للراصد بالتمييز بين هاتين الفئتين من الأجرام ؛ إذ إنه لايشهد الطريقة التي تكونا بها ، ويعرف بعض الفلكيين القزم الأسمر على أنه جرم تتراوح كتلته بين 13 و 80 كتلة مشتروية ، والأجرام التي لها هذه الكتلة لاتستطيع إحراق الهيدروجين بالاندماج النووي ، ولكن لها مايكفي من الكتلة لإحراق الديتريوم نووياً ، ووفقاً لهذا التعريف تعد الأجرام التي تقل كتلتها عن 13 كتلة مشتروية كواكب. ولكن هذا التعريف أيضاً لايرضي بعض علماء الفيزياء الفلكية العاملين في الحقل النظري ، فيرى ألن بوس (Alan Boss) من معهد كارنيجي في واشنطن، وهو يعمل على برنامج محاكاة تكون

سديم الفقاعة

Bubble Nebula (NGC 7635)

كرة شاسعة من الغاز الرقيق يتوسطها نجم من القدر السابع تقع في كوكبة ذات الكرسي (Cassiopeia). يعتقد أن هذا التكوين يعود إلى بقايا مستعر قديم. يصنف أحياناً ضمن فئة السدم الكوكبية.

كون فقاعي

bubble universe

الكون الفقاعي هو نموذج لكون متمدّد تنتشر فيه المادة في مناطق فقاعية الشكل ورقيقة نسبياً ومفصولة عن الفضاء المقفر بجدران من الطاقة. (انظر large scale structure).

بودروزا

Budrosa

كويكب رقم 338. كويكب يبلغ قطره 80 كيلومتراً، وهو من فئة معدنية نادرة. اكتشف بودروزا عام 1892 من قبل الفلكي الفرنسي أوغست شارلوا (Auguste Char-). (loi, 1864 - 1910). يبلغ نصف المحور الكبير لمداره 2.614 وحدة فلكية، ويكمل دورة واحدة حول الشمس كل 4.098 سنة. يقع حضيض مداره على مسافة 2.85 وحدة فلكية من الشمس، وأوجه على مسافة 2.98 منها، ويميل مستوي مداره بزاوية قدرها 6.0° بالنسبة إلى فلك البروج. يمثل بودروزا نموذج عائلة بودروزا الكوكبية والتي يعرف 6 من عناصرها، وتتجمع هذه العائلة على مسافة 2.9 وحدة فلكية من الشمس، ويميل مستوى مدارها بمقدار $8^\circ - 6^\circ$ بالنسبة إلى فلك البروج. وأكبر عناصر هذه العائلة هو دمبوسكا (Dembowska, no. 349) الذي يبلغ قطره 164 كيلومتراً. وينتمي إلى الفئة R، وهي فئة نادرة من الكويكبات.

سديم البق

Bug Nebula (NGC 6302)

اسم يطلق على السديم ثنائي القطب NGC 6302 في كوكبة العقرب. لم يتم تبين أي نجم يتوسط السديم،

الزمرة فقد تصل كتلتها إلى 25 كتلة شمسية، وتألّقها إلى 260000 شمس، وتتراوح درجة حرارة سطحها بين 10000 و 28000 درجة كلفن. تطفئ خطوط الامتصاص للهليوم المتعادل (HeI) على طيف هذه النجوم، وتبلغ هذه الخطوط أوج شدتها في نجوم الزمرة B2، وتزداد قوة خطوط بالمر (Balmer lines) من B0 إلى B9، ويشمل طيف هذه الزمرة من النجوم كذلك خطوط المغنيزيوم المشرد والسيليكون، ويتميز طيف بعض نجوم هذه الزمرة (نجوم الزمرة Be) بخطوط انبعاث ناتجة عن غاز في طبقات تغلف النجم، وتوجد نجوم الزمر الطيفية B0، B1، و B2 في النجوم المترافقة (associations) الواقعة في الذراع الحلزوني للمجرة. ومن نجوم الزمرة B المعروفة: السمك الأعزل (Spica)، ورجل الجبار (Rigel)، والناجذ (Bellareix)، وألفا الصليب الجنوبي (Alpha Crucis). (انظر Be stars).

كويكبات الفئة B

B-type asteroids

فئة ثانوية من كويكبات الفئة C. تتميز عناصر هذه الفئة من الكويكبات بعاكسيته المنخفضة نوعاً (0.04 - 0.08)، ولكنها أعلى من عاكسية الفئة C التقليدية، وينتمي إلى هذه الفئة الكويكب بالاس (Pallas)، وهو ثاني عناصر حزام الكويكبات حجماً، وتضم كذلك الكويكب هويانا (Huenna, no. 379) الذي يبلغ قطره 62 كيلومتراً، ونيفيل (Nephele, no. 431) الذي يبلغ قطره 78 كيلومتراً. (انظر أيضاً asteroids).

فقاعات

bubbles

1. اسم آخر يعني فراغ (void). تتوزع المجرات وفقاً للأرصاء الحديثة في أغشية رقيقة نسبياً تسمى الفقاعات (انظر large scale structure).
2. (انظر interstellar bubble).

جوفري رونالد بوربيج واليانور (مارغريت)

Burbidge, Geoffrey Roland and (Eleanor)

Margret, nee' Peachy

جوفري (1925-) عالم إنجليزي في الفيزياء الفلكية ، تزوج عام 1948 من مارغريت بييجي (1919-) وعمل الاثنان معظم الوقت في الولايات المتحدة الأمريكية . تعاونوا مع فاوولر (W. A. Fowler) وهويل (F. Hoyle) في وضع نظرية مفصلة (تسمى B2FH) عن التخليق النووي في النجوم . درس الزوجان كذلك النجوم الزائفة (quasars) ، ونوى المجرات النشطة ، وكانا أول من اقترح أن النجوم الزائفة هي نسخة من مجرات سيفرت (Seyfert galaxies) عالية الطاقة ، وفي عام 1970 طرح جوفري بوربيج مسألة الكتلة المفقودة (missing mass) حيث وجد أنه يمكن تفسير 25% فقط من كتلة المجرات الإهليلجية من دراسة جزئها المتألق أو المرئي .

فوهة بوركهاردت

Burckhardt Crater

فوهة قمرية إهليلجية معقدة البنية . تبلغ أبعادها 45x55 كيلومتراً ، وتقع عند الإحداثيات 31.1° شمالاً ، و 56.5° شرقاً . سميت الفوهة نسبة إلى الفلكي الألماني جوهان بوركهاردت (Johann K. Burckhardt ، 1773 - 1825) .

بورغ

Burg

فوهة بارزة على سطح القمر ، يبلغ قطرها 40 كيلومتراً ، وتقع عند الإحداثيات 45° شمالاً ، و 28.2° شرقاً ، في مركز بحيرة مورتس (Lacus Mortis) ، وتتوسطها قمة مركزية ، وتمتد إلى الغرب منها أخاديد بورغ (Burg Rimae) إلى مسافة تصل إلى 100 كيلومتر . سميت الفوهة نسبة إلى الفلكي النمساوي جوهان توبياس بورغ (Johann Tobias Burg ، 1766 -)

ولكنه يتميز بمنطقة مركزية شديدة الحرارة ونشطة ويتدفق منها الغاز نحو الخارج بسرعات تصل إلى 400 كيلومتر/ ثانية . يبدو السديم أحمر اللون لأن القسم الأكبر من ضوءه المنبعث يتكون من خطوط الطيف الحمراء المميزة للهيدروجين والنيوتروجين . بعده 6500 سنة ضوئية .

انتفاخ

bulge

(انظر galaxies ; Galaxy) .

فوهة بولليادوس

Bulliadus Crater

فوهة قمرية تقع في بحر السحاب (Mare Nubium) عند الإحداثيات 20.7° جنوباً ، و 22.2° غرباً ، وتتميز الفوهة بجدرانها المدرجة ، وتتوسطها منظومة من القمم . يبلغ قطر الفوهة 61 كيلومتراً ، وعمقها 3510 أمتار . تحيط بالفوهة من الخارج منظومة شعاعية بارزة المعالم ، وتوجد فوهتان صغيرتان إلى الجنوب من الفوهة الرئيسية يطلق عليهما بولليادوس A و B ، وتكونان سلسلة تمتد نحو الجنوب . سميت الفوهة نسبة إلى الفلكي والمؤرخ الفرنسي إسماعيل بوليو (Ismael Boulliau, 1605 - 1694) . (انظر الشكل) .

ثور يونياتوسكي

Bull of Poniatoski

أربعة نجوم تشكل حرف V في كوكبة الحواء ، وهي 68 ، 66 ، 67 و 70 الحواء .

الثور

Bull, the

الاسم بالإنجليزية لكوكبة الثور . (انظر Taurus) .

بوران

Buran

اسم مكوك فضاء سوفيتي قام عام 1989 بأول تحليق غير مأهول .

(1834) . (انظر الشكل عند Posidonius) .

دَفْقَة ، انفجار

burst

تدفق إشعاعي شديد لفترة قصيرة ثم ضموه بشكل مفاجئ، وسريع ، كما يحدث عند انبثاق الموجات الراديوية من الشمس أو المشتري أو أي جرم سماوي آخر . (انظر gamma ray burst; x-ray burst sources) .

مُتَفَجِّر

burster

(انظر gamma ray burster; x-ray burster) .

مَصْدَر دَفْقِي

burst source

(انظر gamma ray burster; x-ray burster) .

تأثير بوجر - أوملر

Butcher-Oemler effect

صفة تتميز بها الحشود المجرية التي يبلغ انزياحها نحو الأحمر 0.4 وتكون نسبتها كبيرة في المجرات الحلزونية من الفئة المتأخرة والمجرات غير المنتظمة إذا ما قورنت بالحشود المشابهة التي تقع على مسافة أقرب بالنسبة إلى مجرتنا، ويتطلب وجود مثل هذا التأثير أن تكون المجرات قد تطورت بسرعة كبيرة في الماضي القريب ، وذلك ربما نتيجة اندماجها مع مجرات أخرى أو لفقدانها كمية كبيرة من الغاز . نشر هذا التأثير عام 1978 من قبل الفلكي الأمريكي هارفي ريموند بوجر (Harvey Raymond Butcher) .

مَصْفُوفَة بَتْلَر

Butler matrix

جهاز طوري إلكتروني يقوم بجمع إشارات صادرة من 2^n عنصر منفصل لمصفوفة آخذاً في الاعتبار الأطوار (phases) النسبية الحقيقية للإشارات المختلفة . يقوم الجهاز بعد ذلك بتوزيعها على 2^n

مخرجاً (output) يمثل كل منها فصاً رئيساً (main lobe) ويكون مشيراً إلى اتجاه مختلف . سميت المصفوفة نسبة إلى المهندس الإلكتروني الأمريكي جيس لورنزو بتلر (Jesse Lorenzo Buttler, 1923) . (انظر antenna) .

حَشْدُ الْفَرَّاشَةِ

Butterfly Cluster (M6 - NGC 6405)

حشد مفتوح من القدر الرابع في كوكبة العقرب ، وهو حشد فتي لا يتجاوز عمره 50 مليون سنة ، ومعظم عناصره نجوم شديدة الحرارة من الفئة B . يتكون الحشد من عدة عشرات من النجوم مصطفة على شكل فراشة . يبلغ امتداده $1/4^\circ$ ، ويقع على مسافة 2000 سنة ضوئية من الشمس .

مُخَطَّطُ الْفَرَّاشَةِ

butterfly diagram

(انظر sunspot cycle) .

سديم الْفَرَّاشَةِ

Butterfly Nebula

اسم يطلق على السديم المنتشر IC 2220 في كوكبة الجوّجُو، وأحياناً على سديم دمبل الصغير (Little Dumbble) في كوكبة برشاوس ، وكذلك على سديم البق (Bug Nebula) في كوكبة العقرب .

بوتز

Butz

فوهة على سطح التابع بوك (Puck)، أحد أقمار الكوكب أورانوس . (انظر Puck) .

مضوئية BV

BV photometry

فئة ثانوية من مضوئية جونسون (Johnson photometry) تستخدم لقياس سطوع نجم عند أطوال الموجات الزرقاء والصفراء - الخضراء (الطيف المرئي) .

مرصد بايوراكان للفيزياء الفلكية

Byurakan Astrophysical Observatory

مرصد الفيزياء الفلكية الأرميني التابع لأكاديمية العلوم الأرمينية . يقع المرصد في أرغاتس (Aragatz) على ارتفاع 1500 متر ، إلى الشمال من بيريفان (Yerevan) . أسس عام 1946 بمبادرة من أمبارتسوميان (V. Ambartsumian) . زود المرصد عام 1976 بمقرب عاكس يبلغ قطره 2.6 متر ، كما كان قد زود عام 1961 بمقرب شميدت يبلغ قطره متراً واحداً .

وعموماً فإن مضوائية UBV أكثر استخداماً من مضوائية BV ، ولكن تحذف في بعض الحالات الحزمة U (فوق البنفسجية) ، كما هو الحال في النجوم الحمراء ، حيث يكون فيض الأشعة فوق البنفسجية (U) ضعيفاً نسبياً ، وكذلك في النجوم المتغيرة قصيرة الدورة ، أو عند الرغبة في زيادة سرعة الرصد ، أو عند الرصد باستخدام مقرب عاكس حيث تمتص العدسة الجسيمية معظم الأشعة فوق البنفسجية . ويعد الدليل اللوني B - V مؤشراً جيداً لدرجة حرارة النجم ، ويمكن استخدامه لقياس الامتصاص البينجمي إذا عرفت الزمرة الطيفية .

نجوم الزمرة Bw

Bw stars

نجوم زرقاء من الزمرة الطيفية B لكنها تتميز بضعف خطوط عنصر الهليوم مما يجعل تصنيفها من الأمور المحيرة . تسمى أيضاً النجوم "ضعيفة الهليوم" (helium - weak stars) أو "النجوم الفقيرة بالهليوم" (helium - poor stars) . تنتمي نجوم BW إلى الزمر الطيفية B2-5 ، ويظهر في طيفها أحياناً خطوط قوية لعنصر السيليكون أو الزئبق والمنغنيز ، والعديد من نجوم هذه الزمرة متغير السطوع ، وربما لها علاقة بالنجوم من الزمرة الطيفية Ap و Bp .

نجوم BY التنين

BY Draconis stars

فئة من النجوم الاندلاعية التي تتميز بتغير طفيف منتظم في سطوعها خلال فترة الهدوء بين الاندلاعات المتعاقبة ، وهي نجوم حمراء قزمة من الزمرة الطيفية K أو M . تنتمي نسبة كبيرة من هذه النجوم إلى منظومات ثنائية ، وقد يستمر التغير في السطوع بضعة أيام ، ولكنه لا يتجاوز بضعة أجزاء من المئة من القدر ، ويعود هذا التغير إلى بقع ساطعة على سطح النجم الدوار . (انظر UV Ceti star) .



النجم الزائف 3C 273

3C 273 (quasar)

نجم زائف (quasar) تم اكتشافه عام 1963 ، وهو أول النجوم الزائفة التي تم التعرف عليها . يبلغ انزياحه نحو الأحمر 0.158 ، أو مايعادل 500 مليون بارسك (1.63 بليون سنة ضوئية) ، وهو كذلك أقرب هذه الفئة من الأجرام إلى الأرض ومن أشدها سطوعاً . و 3C 273 مصدر راديوي شديد القوة تنبثق منه نافورة خافتة ولكنها بالغة الطول تنتهي بمصدر راديوي ثانوي ساطع . (انظر quasar) .

المجرة 8C1435+63

8C1435+63 (galaxy)

من أكثر المجرات المعروفة بعداً عن مجموعتنا المحلية إذ يبلغ انزياحها نحو الأحمر 4.25 .

كوكبة الإزميل أو آلة النقاش

Caelum (Chisel)

كوكبة صغيرة استحدثها الفلكي الفرنسي نيكولا لويس دولاكاي (Nicolas Louis de Lacaille)* في الخمسينيات من القرن الثامن عشر ، وهي من بين أكثر كوكبات السماء خفوتاً . يبلغ قدر أسطح نجوم الكوكبة 4.52 .

تقع كوكبة الإزميل بين كوكبتَي النهر (Eridanus)* والحمامة (Columba)* ، عند الصعود المستقيم 4:30 ساعة ، والميل الزاوي 40°- . تبلغ مساحتها 125 درجة مربعة . يرمز لكوكبة الإزميل بـ (Cae) ، وتكتب بصيغة المضاف إليه : Caeli .

أهم الأجرام السماوية في كوكبة الإزميل :

ألفا الإزميل : نجم أبيض قدره الظاهري 4.52 ، وزمرته الطيفية F2 V . له مرافق من القدر 13 . بعده 65 سنة ضوئية .

بيتا الإزميل : نجم أبيض قدره الظاهري 5.08 ، وزمرته الطيفية F8 V . بعده 90 سنة ضوئية .

جاما الإزميل : نجم برتقالي اللون . قدره الظاهري

4.62 ، وزمرته الطيفية K5 III . له مرافق من القدر الثامن . بعده 185 سنة ضوئية .

دلتا الإزميل : نجم أبيض ضارب إلى الزرقاء ، قدره الظاهري 5.1 ، وزمرته الطيفية B3 V . يقدر بعده 710 سنة ضوئية .

NGC 1679 : مجرة حلزونية من القدر 13 تقع إلى الشمال من بيتا الإزميل .

ساعة السيزيوم

Caesium clock

(انظر atomic clock) .

تقييد الاتجاه

caging

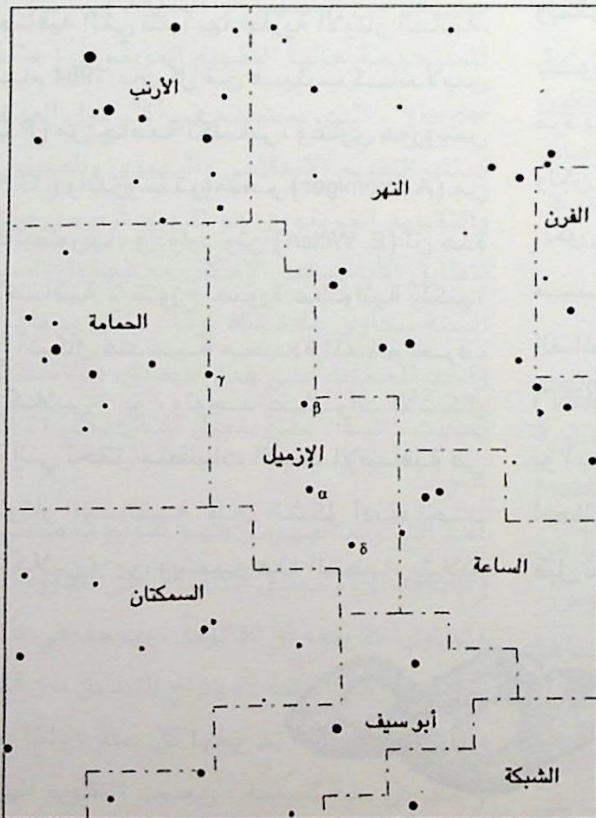
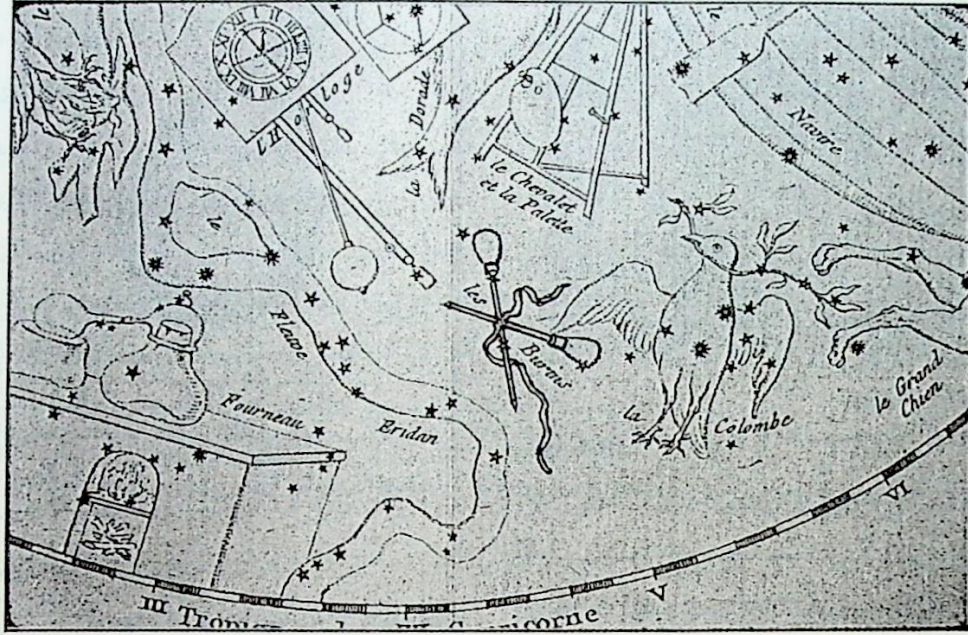
عملية توجيه محور تدويم الجيروسكوب وتثبيتته آلياً بالنسبة إلى وضع إسناد داخلي .

سديم كالاباش

Calabash Nebula (OH 231.8 + 4.2)

سديم كوكبي في كوكبة الكوثل . يرجع العلماء الشكل غير المتناظر للسديم إلى عدم التجانس في غلافه الأولي الذي يكون أعلى كثافة في خط الاستواء منه في المناطق الأخرى ، وفي هذه الحالة تندفع الرياح بسهولة أكبر في اتجاه المحور القطبي للنجم . وعموماً عندما تكون المناطق الاستوائية أعلى كثافة من المناطق القطبية يصبح السديم ثنائي القطبية ويتخذ شكلاً يشبه الفراشة ، ويمثل سديم كالاباش حالة قصوى من هذا النموذج ، وقد وضع العلماء نموذجاً نظرياً لتكون السديم . بينت المحاكاة بالحاسوب التطابق التام بين النموذج النظري والشكل الحقيقي للسديم ، كما بين النموذج أن السديم يميل بزاوية قدرها 30° بالنسبة إلى مستوي خط البصر كما يبدو من الأرض ، وأن عمره يناهز الـ 2000 سنة ، وتفوق كثافة كالاباش الاستوائية كثافته القطبية بأربعين ضعفاً . (انظر الشكل) .

كوكبة الإزميل (Caelum)



كوكبة الإزميل

الرمز: Cae

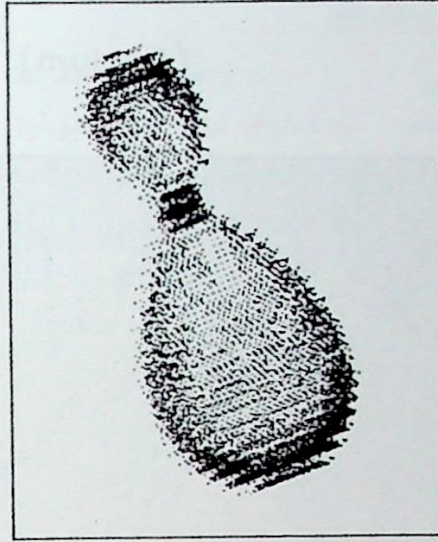
صيغة المضاف إليه: Caeli

الموقع:

الصعود المستقيم: 4 سا و 40 د

الميل: -38°

المساحة: 124.86 درجة مربعة



تبين المحاكاة بالحاسوب التطابق الكبير بين صورة سديم كالاباش (جهة اليسار) وشكل السديم وفقاً للنموذج النظري الذي وضعه العلماء . يقع النجم في رقبة السديم الضيقة . التقطت هذه الصورة من المرصد الأوربي الجنوبي .

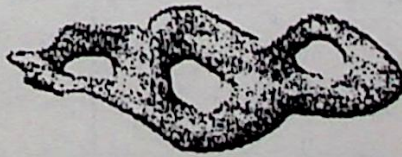
ثقوب يرتبط كل منها بعائلة من الترددات الدنيا للوتر ويمثل كل ثقب إحدى العائلات المعروفة للجسيمات الأولية، (انظر quantum chromodynamics). ويمكن الحصول على عدد كبير من الأشكال المماثلة بتشوية البيئة العامة لفضاء كلابي - يو بصورة طفيفة مرة بعد أخرى.

ولكن أي من هذه الأشكال يمثل فضاء كلابي - يو في الكون الذي نعيش فيه؟ ويقودنا هذا الموضوع إلى مسرح واسع للأبحاث في مجال نظرية الأوتار الفائقة. سمي الفضاء نسبة إلى أوجينو كلابي (Eugrnio Calabi) من جامعة بنسلفانيا وشينغ-تونغ يو (shing tong yau) من جامعة هارفرد اللذين أسهمت أبحاثهما في فهم طبيعة هذا الفضاء وهندسته وذلك قبل نشوء نظرية الأوتار الفائقة. (انظر superstring).

فضاء كلابي - يو

Calabi - Yau space (shape)

الفضاء متناهي الصغر الذي تنحني فيه الأبعاد الستة الإضافية التي تتنبأ بها نظرية الأوتار الفائقة، ففي عام 1984 بين كل من فيليب كاندلايس (P.Candelas) من جامعة تكساس، وغاري هورويتس (G.Horowitz) وأندرو سترومنجر (A.Stromiger) من جامعة كاليفورنيا، وإدوارد وتن (E. Witten) أن هذه الأبعاد الإضافية لا تتوزع بصورة عشوائية ولكنها تنظم في أشكال هندسية محددة المعالم تعرف بفضاء كلابي - يو ، وتوجد عشرات الأشكال الهندسية التي تحقق متطلبات الأبعاد الإضافية في نظرية الأوتار الفائقة. يبين الشكل أدناه أحد فضاءات كلابي - يو، ويتميز هذا الفضاء بثلاثة



فضاء كلابي - يو ثلاثي الثقوب حيث يمثل كل ثقب عائلة من الجسيمات الأولية المعروفة .

هواة علم الفلك الراغبين في رصد أجرام إضافية لتلك التي في فهرس مسيه .

تَقْوِيم

calendar

نظام لحساب الزمن بشكل متتابع ولفترة طويلة . تقسم السنة عند وضع التقاويم إلى مجموعات من الأيام وإلى فترات أطول كالأسابيع والأشهر والسنين وبما يتفق مع الحياة اليومية للإنسان وعباداته ومتطلباته العملية وغيرها، وتعتمد كل التقاويم على حركة الشمس (التقويم الشمسي)، أو حركة القمر (التقويم القمري)، أو كليهما (التقويم القمري - الشمسي)، بحيث يكون طول السنة موافقاً تقريباً للسنة المدارية الشمسية أو السنة القمرية، وينشأ التعقيد الملازم لوضع التقاويم عن عدم توافق طول اليوم والشهر والسنة . فالشهر، مثلاً، لا يمثل جزءاً بسيطاً من السنة، وكذلك فإن اليوم لا يمثل جزءاً بسيطاً من الشهر أو السنة، وتشمل التقاويم المستخدمة حالياً التقويم الغريغوري (Gregorian Calendar)، الذي يستخدم في أكثر دول العالم . وهناك كذلك التقويم الإسلامي واليهودي والصيني وغيرها، والتقويم الغريغوري هو تقويم شمسي صمم بحيث تتطابق الأيام بقدر الإمكان مع فصول السنة، فطول السنة يساوي عادة 365 يوماً، ولكن يضاف دورياً يوم واحد للحفاظ على هذا التطابق، فالانقلاب الشتوي يحدث دائماً، على سبيل المثال، في 21 آذار من كل عام .

أما التقويم اليهودي فهو تقويم شمسي - قمري (lunisolar)، وتطبق أشهره على الدورة القمرية، وتساوي 29 يوماً أو 30 يوماً، ويوجد في هذا التقويم 12 شهراً في السنة، وينزاح التطابق بين أشهر السنة والفصول الأربعة تدريجياً كل عام؛ ولذا يضاف يوم واحد كل سنة كبيسة، ويعتمد التقويم اليهودي على الدورة الميتونية (Metonic cycle) التي تتكون من

كالارأتو

Calar Alto

الموقع الجبلي للمركز الفلكي الألماني - الأسباني . يقع هذا المركز في الميريا (Almeria) بأسبانيا على ارتفاع 2160 متراً . (انظر German-Spanish Astro-nomical Centre) .

مرصد كالارأتو

Calar Alto Observatory

(انظر German-Spanish Astronomical Centre) .

كالديرا، فوهة بركانية

caldera

فوهة بركانية كبيرة تتكون عندما يهوي جزء من البركان في مكنم المادة الصخرية المذابة تحت سطح التربة، وتحوي الكالديرا أحياناً فوهات صغيرة وأشكالاً مخروطية وما شابهها من الفتحات البركانية، وتسمى الفوهات الناتجة عن التقوض التي يقل قطرها عن الكيلومتر الواحد - الحفرة أو الوجرة المتقوض (collapse pit)، وغالباً لا تكون الكالديرا دائرية الشكل . تتخذ العديد من الفوهات البركانية القمرية والمريخية والزهرية شكل الكالديرا .

فهرس كالدويل

Caldwell Catalogue

فهرس يضم مجموعة جديدة من الأجرام السماوية الغرض منها اكمال فهرس مسيه (انظر Messier Catalogue) . حذف شارل مسيه من فهرسه عدداً من الأجرام المميزة مثل الحشد الثنائي في برشاوس، والأجرام في نصف الكرة الجنوبي التي لم يعرها أهمية، وفي عام 1993 جمع الفلكي البريطاني الهاوي باتريك مور (Patrick Moore) قائمة تضم 109 أجرام سماوية بعد أن أدرك أهميتها، ووضعها في فهرس يحمل اسمه الأوسط، وللغفرس شهرة لدى

الدورانية للأرض حول الشمس أو للقمر حول الأرض.
2. السنة في التقويم الغريغوري ويبلغ طولها 365.2425 يوماً . تسمى أيضاً civil year . (انظر civil year) .

كاليبان

Caliban

أحد الأقمار الخارجية الصغيرة لكوكب أورانوس . اكتشفه بریت غلادمان (Brett Gladman) وآخرين بواسطة مقراب كندا - فرنسا - هاواي (Canada - France - Hawa) عام 1997 . يبلغ قطر كاليبان 60 كيلومتراً ، ويدور حول الكوكب على مسافة 7.23 مليون كيلومتر . ويكمل دورة واحدة حوله كل 579 يوماً . ولكاليبان مدار تراجعي يبلغ اختلاف مركزه 0.159 . ويميل بزاوية 141° تقريباً بالنسبة إلى فلك البروج . يعتقد أن كاليبان هو أحد القناتير التي أسرها أورانوس (انظر Centaur) ، ومن أقمار أورانوس الأخرى المكتشفة في نهاية القرن العشرين : بروسبيرو (Prospero)* ، وستيوس (Setebos)* ، وستيفانو (Stephano)* ، وسيكوراكس (Sycorax)* . وهناك قمر آخر اكتشفه مسبار الفضاء فويجر 2 في صور تم فحصها عام 1999 وسمي برديتا (Perdita) . (انظر Uranus moons) .

معايرة

calibration

عملية قياس يتم إجراؤها بالمقارنة بشيء قياسي أو بمواصفة قياسية .

مقرب كاليفورنيا فائق الكبر

California Extremely Large Telescope

مقرب مقترح يبلغ قطر مرآته الأولية 30 متراً . ويعمل في المجال البصري وتحت الأحمر . ويمول المشروع من قبل كل من جامعة كاليفورنيا ومعهد كاليفورنيا للتقنية ، ويعتمد المقرب على تقنية المرايا المتعددة التي استخدمت في تشييد مقرب كك (انظر

19 سنة وتحوي 235 شهراً .

أما التقويم الإسلامي فهو تقويم قمري ، وتحوي السنة 12 شهراً ، وتتكون الأشهر الفردية عادة من 30 يوماً ، والزوجية من 29 يوماً ، ولكن ذلك يعتمد بشكل رئيس على رؤية الهلال ، ويبلغ طول السنة الإسلامية 354 يوماً ؛ ولذا فإنها تتراجع بالنسبة إلى الفصول الأربعة وتكمل دورة واحدة كل 33 سنة ، ولكن يوجد تتابع تقويمي من 30 سنة تكون 11 منها كبيسة وذلك بإضافة يوم واحد إلى الشهر الأول ، وبذلك يمكن تطابق هذه السنة مع الدورة الشهرية الفلكية بدقة تصل إلى يوم واحد كل 30000 سنة . (انظر أيضاً Month, Arabian ; Julian calendar; Gregorian Calendar; Babylonian calendar ; Chinese calendar ; Egyptian Calendar ; Maya Calendar ;

ساعة تقويمية

calendar clock

ساعة تبين الوقت اليومي بالإضافة إلى اليوم والتاريخ والشهر وأطوار القمر .

يوم تقويمي

calendar day

الفترة الزمنية التي تبدأ من منتصف الليل وتنتهي بمنتصف الليل الذي يليه ، وتساوي هذه الفترة 24 ساعة من الوقت الشمسي المتوسط ، وتتطابق مع اليوم المدني . (انظر civil year ; calendar) .

شهر تقويمي

calendar month

الشهر في تقويم ما ، ويتراوح طوله في التقويم الشمسي بين 28 يوماً (في السنة الكبيسة) و31 يوماً .

سنة تقويمية

calendar year

1. المدة الزمنية التي يبنى عليها التقويم لأغراض مدنية أو دينية . وتختلف هذه المدة من سنة إلى أخرى لتكون متوافقة مع دورة فلكية معينة كالمدة

من قبل أرسطو ليصبح أكثر دقة . حسب كاليبوس طول الفصول بدقة كبيرة .

فوهة كاليبوس

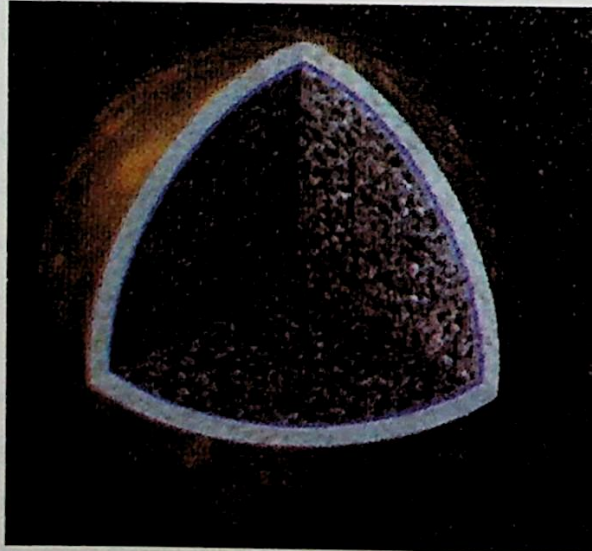
Calippus Crater

فوهة يبلغ قطرها 33 كيلومتراً ، وعمقها 2690 متراً . تقع في النهاية الشمالية لجبال كوكاسوس (انظر Caucasus Montes) على سطح القمر ، عند الإحداثيات 39° شمالاً ، و 11° شرقاً . سميت الفوهة نسبة إلى الفلكي الإغريقي كاليبوس ، وهو تلميذ أودكسوس (Eudoxus) ، وكان له عدة اسهامات في علم الفلك ، منها تحسين منظومة الكرات متحدة المركز . (انظر الشكل عند Caucasus Montes) .

كاليستو

Callisto

1. أحد أقمار كوكب المشتري الأربعة التي تم اكتشافها من قبل غاليليو عام 1610 ، ويأتي ترتيبه الثاني من حيث الحجم . يبلغ قطر كاليستو 2400 كيلومتر ، بينما تبلغ كثافته 1.86 غرام/سم³ ، ولا تتجاوز عاكسيته الـ 0.2 ، ولذلك فهو أكثر الأقمار الغاليلية خفوتاً .



Keck Telescope) . تتكون المرآة الرئيسية من 1080 مرآة سداسية الشكل ، ويستخدم المقراب تقنية البصريات التكيفية (adaptive optics) للحصول على أمانة عالية . من المتوقع أن ينجز المشروع خلال الفترة بين عامي 2010 و 2015 .

سديم كاليفورنيا

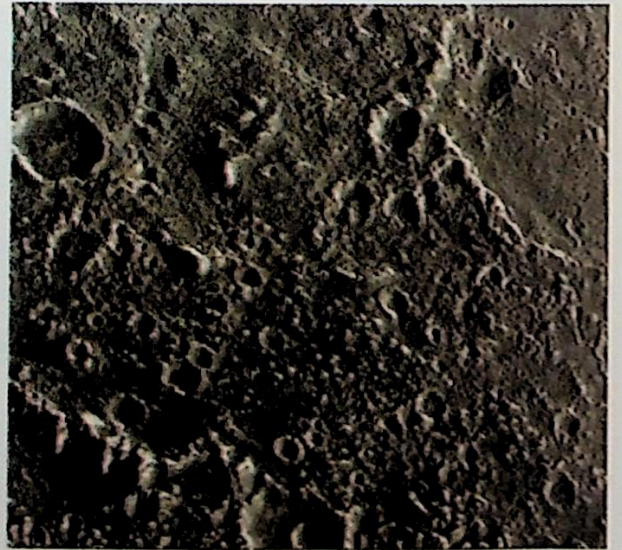
Califorina Nebula (IC 1499)

سديم يتكون من الهيدروجين المشرد الناتج عن امتصاص الفوتونات فوق البنفسجية . يقع هذا السديم في كوكبة برشاوس ويقوم نجم زيتا برشاوس (عائق الثريا) بإصدار الفوتونات المشردة للهيدروجين في السديم الغازي . (انظر HII) . (انظر الشكل عند nebula) .

كاليبوس

Calippus

(300 - 370 ق. م.) عالم فلك ورياضيات إغريقي قام بتعديل منظومة أستاذه أودكسوس (Eudoxus) للكرات أرضية المركز وأضاف إليها كرات أخرى لتمثل حركة الشمس والقمر وبعض الكواكب حتى بلغ عددها الكلي 34 كرة . عدل نموذج كاليبوس لاحقاً



القمر كاليستو : يبدو السطح الجليدي لكاليستو مكسواً بعدد كبير من الفوهات الارتطامية (أ) ، ولكنه يضم في باطنه محيطاً من الماء في الحالة السائلة (ب) .

التفسير الأكثر احتمالاً - وهو وجود محيط من الماء السائل عالي الملوحة تحت القشرة الجليدية يقوم بنقل هذا التيار ، ويعتقد أن الحرارة المتولدة واللازمة لوجود الماء في حالته السائلة هي ماتبقى من حرارة القمر الأولى عند تشكله قبل 4.6 بليون سنة ، وربما نتجت أيضاً من الانحلال البطيء للعناصر المشعة . أما الملح فيؤدي دور الحافظ الطبيعي على الماء ومنعه من التجمد ، ولا تختلف هذه الصورة كثيراً عن الصورة السابقة للبنية الداخلية لكاليستو ، ولكنها تؤكد الفرضية القائلة بوجود الماء بصورة ما في باطن كاليستو ، ويرجح العلماء وجود محيط من الماء كذلك تحت سطح القمر غانيمد (Ganymede) . ولكن مجاله المغنطيسي الذاتي شديد القوة يجعل اكتشاف أي مجال مغنطيسي ثانوي ضعيف كالذي اكتشف في القمرين أوربا وكاليستو أمراً أكثر صعوبة . (انظر أيضاً Jupiter's Satellites ; Io ; Ganymede ; Europa).

2. كانت تمثل كاليستو في الأساطير الإغريقية إحدى الحوريات التي كانت على علاقة حب بزيوس (Zeus) . وقد نالها العقاب بتحويلها إلى دب ثم بعد ذلك إلى النجوم التي تشكل كوكبة الدب الأكبر (Ursa Major) .

حوض كاليستو

Caloris Basin or Caloris Planitia

أكبر الأحواض على كوكب عطارد . يقع عند خط عرض 22° + ، وخط طول 180° في الجزء المضيء من سطح الكوكب . يعتقد أن الحوض كان قد تكون نتيجة ارتطام أحد الأجرام السماوية بسطح عطارد . يبلغ قطر الحوض 1300 كيلومتر ، وقد تم تصويره بواسطة مسبار الفضاء مارينر 10 (Marriner 10) .

جبال كاليستو

Caloris Montes

الحدود الجبلية لمنخفض كاليستو على سطح الكوكب عطارد .

يكمل كاليستو دورة واحدة حول المشتري كل 16.689 يوماً ، ويتخذ مداراً على مسافة متوسطة تبلغ 1884000 كيلومتر من سطحه . وهو بذلك أبعد الأقمار الغاليلية عن كوكب المشتري ، مما يجعله بمنأى نسبي عن منطقة الجزيئات المشحونة التي تغلف الكوكب . ويغطي سطح كاليستو عدد كبير من الفوهات التي تصدر عنها في بعض الأحيان حزم إشعاعية لامعة ، ويتميز كاليستو بوجود سلاسل جبلية على شكل حلقات متحدة المركز ، وخصوصاً حوض أسفارد (Asgard) الذي يبلغ قطره 1700 كيلومتر ، وحوض فالهالا (Valhalla) الذي يقع إلى الشمال قليلاً من خط الاستواء . يبلغ قطر هذا الحوض 600 كيلومتر ، بينما يصل قطر حلقاته الخارجية إلى 4000 كيلومتر ، ويوجد شبه بين هذا الحوض والحوض الشرقي (Oriental Basin) على سطح القمر ، وحوض كالوريس (Caloris Basin) على سطح كوكب عطارد ، وسهل هيلاس (Hellas Planitia) على سطح كوكب المريخ .

ويعتقد أن لكاليستو قشرة سميكة من الجليد والصخر تمتد إلى عمق يتراوح بين 200 و 300 كيلومتر ، ويتبعها طبقة يبلغ سمكها 1000 كيلومتر مكونة من الماء أو الجليد الرخو ، وقد بينت النتائج التي بعث بها مسبار الفضاء غاليليو وجود محيط من الماء عالي الملوحة يصل سمكه إلى 10 كيلومترات ويقع تحت طبقة من الجليد يبلغ سمكها 200 كيلومتر تغطي سطحه . قامت كيفلسون (Kivelson) ورفاقها بدراسة قياسات المجال المغنطيسي التي بعث بها مسبار الفضاء غاليليو للقمرين كاليستو وأوربا ، ووجدوا أن المجال المغنطيسي شديد القوة لكوكب المشتري يولد تيارات كهربائية في كاليستو وأوربا ، والذي يولد بدوره مجالاً مغنطيسياً .

والغلاف الجوي لكلا القمرين في غاية الرقة ولا يستطيع أن ينقل مثل هذا التيار ، كما أن سطحه الجليدي ناقل ضعيف للتيار الكهربائي ؛ ولذا يبقى

مسافة 249660 كيلومتراً من سطحه ، ويكمل حوله دورة واحدة كل 1.888 يوم . تبلغ أبعاد كاليبسو 34×22 x كيلومتراً .

مِقْرَاب كامبردج البصري مُؤَلَف الفَتْحَة

Cambridge Optical Aperture Synthesis Telescope

مدخال بصري في كامبردج بإنكلترا مزود بتقنية توليف الفتحة (aperture synthesis)* للحصول على صور عالية الإبانة وذلك بتجميع الضوء بواسطة أربع مرايا يبلغ قطر كل منها 0.4 متر . افتتح المقراب عام 1995 .

كوكبة الزرافة (كوكبة الخبء)

Camelopardalis (The Giraffe)

كوكبة كبيرة خافتة في نصف الكرة الشمالي . تقع كوكبة الزرافة بين كوكبتَي الدب الأكبر (Ursa Major)* وذات الكرسي (Cassiopeia)* . يعتقد أن هذه الكوكبة كانت قد استحدثت من قبل الفلكي الهولندي بتروس بلانسيوس (Petrus Plancius) ، وقد برزت أهميتها عام 1624 عندما دونت في كتاب ألفه الرياضي الألماني جاكوب بارتش (Jakob Bartsch) ، وهو ابن أخ العالم الفلكي المعروف جوهان كبلر (Johannes Kepler)* ، وتكتب هذه الكوكبة أيضاً Camelopardus . وتحتل كوكبة الزرافة منطقة من السماء تضم نجوماً من القدرين الخامس والسادس، سماها العرب الخبء . تقع عند الصعود المستقيم 8 ساعات و 48 دقيقة ، والميل الزاوي 69° . تبلغ مساحتها 757 درجة مربعة . يرمز لكوكبة الزرافة بـ (Cam) ، وتكتب بصيغة المضاف إليه : Camelopardalis .

أهم الأجرام السماوية في كوكبة الزرافة :

الفا الزرافة : نجم أزرق فائق العملاقة ، قدره الظاهري 4.34 ، وزمرته الطيفية O9.5 Ia . بعده 2800 سنة ضوئية تقريباً .

بيتا الزرافة : نجم أصفر فائق العملاقة ، قدره الظاهري 4.22 ، وهو أشد نجوم الكوكبة سطوعاً .

مِرْصَد كَالْتِك دُون المِيلِمَتري (م ك د م)

Caltech Submillimeter Observatory (CSO)

مرصد افتتح عام 1990 ويضم صحناً راديويّاً يبلغ قطره 10.4 متر . يقع المرصد بالقرب من قمة موناكيا (Mauna Kea) في هاواي ، ويدار من قبل معهد كاليفورنيا للتقنية (California Institute of Technology) ، والصحن هو مقراب كاسيغريني محفوظ في قبة مزودة بنافاذة ذات غطاء متحرك ومصمم للعمل عند ترددات تصل حتى 900 جيجا هرتز (طول موجة تساوي 300 ميكروميتر تقريباً) ، ويمكن ربط الصحن بمقراب جيمس كلارك ماكسويل (JCMT) بواسطة ألياف ضوئية واستخدامه في قياس التداخل الموجي دون المليميتر . (انظر أيضاً astron-submillimeter) .

كالِكْس (ميو التوأمين)

Calx (μ Geminorum)

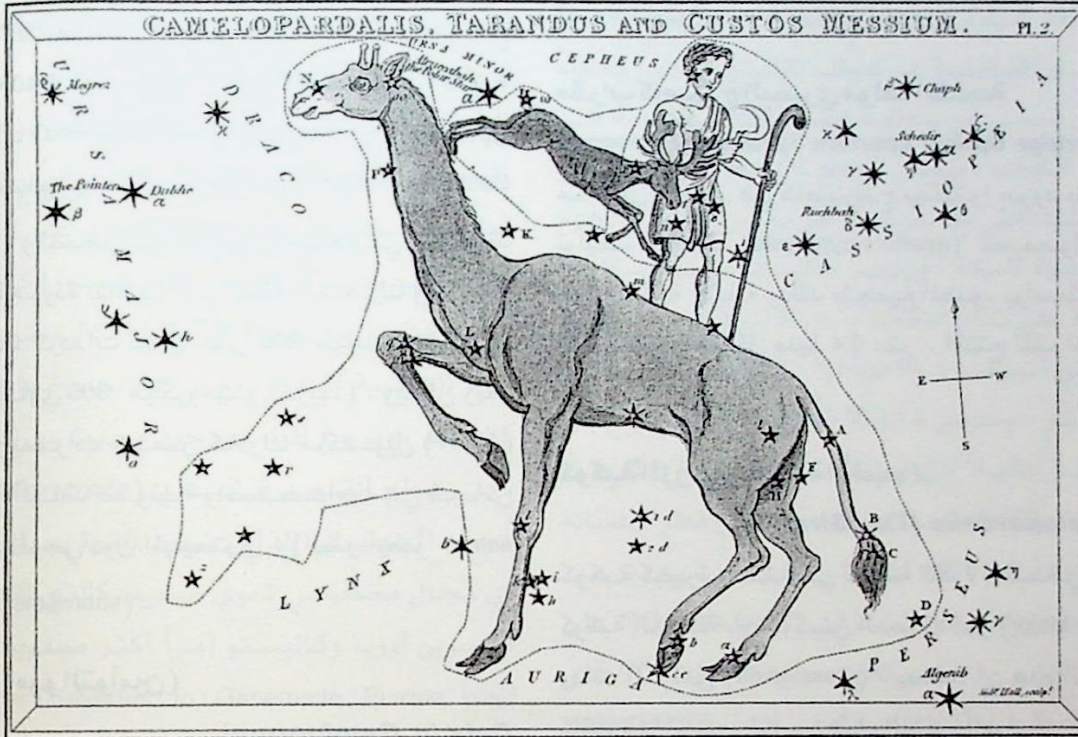
اسم أطلق على ميو التوأمين في فهرس تايكو الذي أعده فلامستيد ، وكالكس تعني كعباً ، وتقع ميو بالفعل على كعب التوأم المؤخر . ظهر في معجم وموسوعة القرن (The Century Dictionary and Encyclopedia) تحت اسم Pish Pai .

كَالِيْبْسُو

Calypso

أحد الأقمار الصغيرة لكوكب زحل . اكتشف كاليبسو عام 1980 من قبل باسكو (Pascu) ، وسيدلمان (Seidelman) ، وبوم (Baum) ، وكوري (Currie) أثناء تحليلهم للصور الفوتوغرافية لأقمار كوكب زحل وحلقاته التي بعث بها مسباري الفضاء فويجر 1 و 2 . ينطبق مدار كاليبسو على مدار القمرين تيطس (Tethys)* وتلستو (Telesto)* ، وقد تم تحليل هذه الصور في مختبرات الدفع النفاث (Jet Propulsion Laboratories)* . يدور كاليبسو حول زحل على

كوكبة الزرافة (Camelopardalis)



كوكبة الزرافة

الرمز : Cam

صيغة المضاف إليه : Camelopardalis

الموقع :

الصعود المستقيم : 8 سا و 48 د

الميل : 69° +

المساحة : 756.83 درجة مربعة

ممسك الأعنة ، وقام في عام 1896 بسلسلة طويلة من القياسات للسرعات نصف القطرية للنجوم ، ونشر عام 1928 فهرساً يضم 3000 نجم ، وقد أضاف هذا العمل إلى معارفنا كثير من المعلومات عن حركة الشمس في المجرة وعن دوران المجرة حول نفسها ، وفي كسوف عام 1922 قاس حيود ضوء نجم عند مروره بالقرب من قرص الشمس ووجد أنه يتفق مع ما تنبأت به نظرية النسبية العامة ، وحصل على نتائج أفضل من تلك التي حصل عليها قبله كل من دايسون (F. W. Dyson)* وإدينغتون (A. S. Eddington)* . (انظر spectroscopic binary star) .

نيازك "كامبودل سيلو"

Campo del Cielo Meteorites

وابل نيزكي يتكون من نيازك حديدية كبيرة الحجم نوعاً ما . سقط الوابل على الأرجنتين عام 1923 عند خط عرض $38^{\circ} 27'$ جنوباً ، وخط طول $42^{\circ} 61'$ غرباً . يبلغ قطر الفوهة الرئيسة التي خلفها النيزك 90 متراً .

مقرب كندا - فرنسا - هاواي

Canada-France-Hawaii Telescope (CFHT)

يقع هذا المقرب على قمة أعلى جبال هاواي (4200 متر) . يبلغ قطر المقرب 3.6 أمتار ، ويستخدم في مجال الطيف المرئي ومجال طيف الأشعة تحت الحمراء . (انظر Mauna Kea) .

قنوات مريخية

canals, Martian

أشكال هندسية رصدت على سطح المريخ لأول مرة من قبل الفلكي جيوفاني شياپاريلي (Giovanni Schiaparelli)* عام 1877 . قام العديد من الفلكيين بعد ذلك بوضع هذه الأشكال على خرائط ، ومن هؤلاء الفلكيين برسفال لويل (Precival Lowell)* الذي اعتقد أن هذه الأشكال الهندسية تمثل قنوات ري قام

زمرته الطيفية G0 Ib . بعده 1000 سنة ضوئية . له نجم مرافق من القدر التاسع ، يمكن رؤيته بالمقرب أو المنظار .

جاما الزرافة : نجم قدره الظاهري 4.6 ، وزمرته الطيفية A3 IV . بعده 185 سنة ضوئية .

سيفما الزرافة : (ستروث 1694) . نجم ثنائي يتكون من نجمين أبيضي اللون ، القدر الظاهري للنجم الأول 5.3 ، والثاني 5.8 . بعد المنظومة الثنائية 300 سنة ضوئية .

NGC 1502 : حشد نجمي مفتوح على شكل مثلث يتكون من 15 نجماً تقريباً . يمكن مشاهدته بمقرب صغير أو منظار . يتوسط الحشد نجمان ثنائيان . بعده 3750 سنة ضوئية .

NGC 2403 : مجرة حلزونية من القدر التاسع ، وتبعد 12 مليون سنة ضوئية ، وهي أقرب المجرات الحلزونية لمجموعتنا المجرية .

NGC 2423 : مجرة حلزونية قضيبية من القدر 13 ، ولا يمكن رصدها بالمقارب الصغيرة .

الاستيرغراهام والتر كامبيرون

Cameron , Alastair Graham Walter

(- 1925) عالم فلك كندي المولد عمل في الولايات المتحدة الأمريكية وأصبح مواطناً أمريكياً عام 1963 . جاء بفكرة التخليق النووي النجمي باستقلال عن فريق B²FH . (انظر B²FH) .

كاميلا

Camilla

كويكب رقم 107 . يبلغ قطر الكويكب 236 كيلومتراً . اكتشف عام 1868 من قبل بوغسون (N. Bogson) .

وليام كامبيل

Campbell, William W.

(1862-1938) فلكي أمريكي اكتشف ، أثناء رئاسته لمركز لك (Lick) في كاليفورنيا ، 339 نجماً ثنائياً طيفياً . درس عام 1892 التغير الطيفي في مستعر

بهذا الاسم رغم أن الشمس تقع حالياً عند حدوث الانقلاب الصيفي ، نتيجة المبادرة (precession)* ، بالقرب من كوكبة التوأمن .

كوكبة السرطان عند العرب : يصف الصوفي الحشد النجمي (M44) بلطخة شبيهة بقطعة السحاب يحيط بها أربعة نجوم هي (جاما) و(دلتا) و(ثيتا) و(أيتا) . وقد سماها العرب النثرة ، وسموها أيضاً اللهاة . وهي في المجسطي المعلق أو المدود .

وتشكل النثرة بالإضافة إلى (جاما) و(دلتا) المنزل الثامن من منازل القمر والذي يسمى بدوره النثرة . ويطلق على (جاما) و(دلتا) المنخريين ، أي منخري الأسد . وتشكل النثرة مخطته ، وتسمى النثرة مع (جاما) و(دلتا) و(إيسلون) ، فم الأسد ، ويسمى (جاما) و(دلتا) أيضاً الحمارين ، ويذكر الصوفي أنه لم يجد هذا الاسم في كتب الأنواء عند العرب ، وتعزى هذه التسمية إلى المنجمين . أما (كابا) فهو أحد نجمي الطرف ، وهو المنزل التاسع من منازل القمر . أما (ثيتا) فهي أحد الأشفار .

أهم الأجرام السماوية في كوكبة السرطان :

ألفا السرطان (من الزبانية) : نجم ثنائي أبيض مائل إلى الحمرة ، قدره الظاهري 4.27 ، وزمرته الطيفية DF0 . بعده 174 سنة ضوئية ، ولألفا السرطان نجم مرافق من القدر 11 . ويرى ألن (R. H. Allen) أن Aluben تحريف الزبانية : أي المخلب . (انظر Aluben) .

بيتا السرطان (أحد نجمي الطرف) : نجم برتقالي عملاق وأكثر نجوم الكوكبة سطوعاً . قدره الظاهري 3.76 ، وزمرته الطيفية gk4 . بعده 170 سنة ضوئية . وبيتا هو أحد نجمي الطرف ، والآخر هو كابا . (انظر Al Tarf) .

جاما السرطان (الحمار الشمالي) : نجم أبيض . قدره الظاهري 4.73 ، وزمرته الطيفية A0 . بعده 290 سنة ضوئية . (انظر Asellus Borealis) .

سكان المريخ بحفرها لتوزيع مياه الكوكب الشحيحة . وقد أكدت الصور التي بعث بها مسبارا الفضاء مارينر وفايكنج ، ومن ثم مارس غلوبال سرفيور ، عدم وجود هذه القنوات ، ويوجد بدلاً منها تضاريس طبيعية .

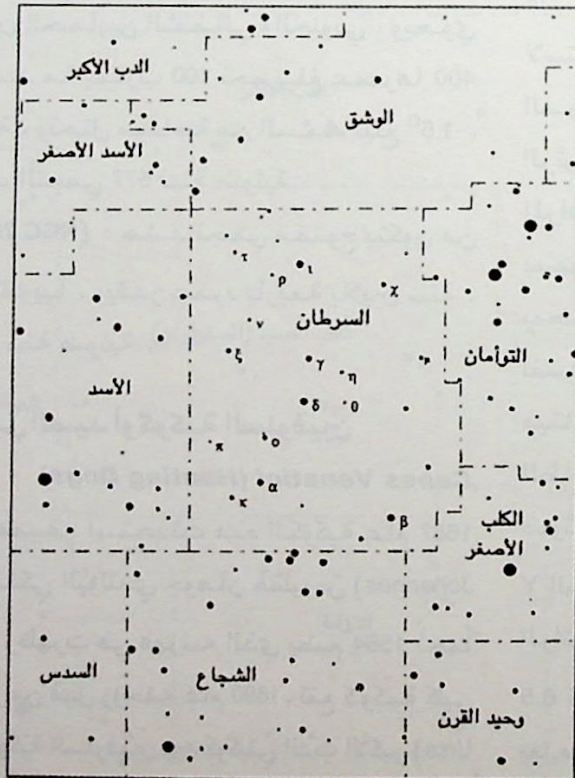
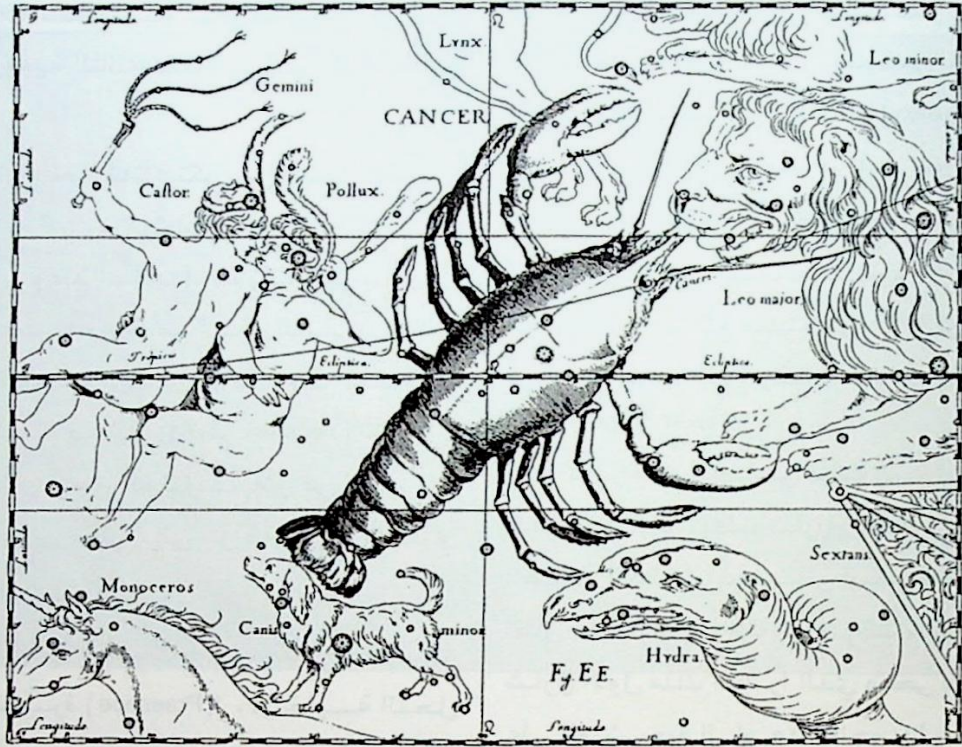
كوكبة السرطان

Cancer (Crab)

الموقع والأهمية : أكثر كوكبات البروج الاثني عشر خفوتاً . تقع كوكبة السرطان في نصف الكرة الشمالي بين كوكبتَي التوأمن والأسد وتحوي العديد من النجوم الثنائية والنجوم المتغيرة والمجرات والحشود المفتوحة وغيرها من الأجرام السماوية . تقع كوكبة السرطان عند الصعود المستقيم 8 ساعات و 36 دقيقة ، والميل الزاوي $20^{\circ} +$. تبلغ مساحة الكوكبة 506 درجات مربعة ، ويرمز لها بـ (Cnc) ، وتكتب بصيغة المضاف إليه : Cancr .

التاريخ والأسطورة : تذكر الأساطير أنه عندما كان هرقل يحارب هايدرا ، بعثت الآلهة جوناو سرطاناً ليعض هرقل ، ويشغله لكنه قام بسحقه ، فقامت جوناو بوضعه في السماء ، ويسمى الأقدمون مجموعة النجوم التي تشكل كوكبة السرطان "بوابة الإنسان" حيث تهبط الأرواح من السماء إلى الأطفال حديثي الولادة ، ويطلق على السرطان في بعض الأحيان خطأً اسم جراد البحر أو الكركند ، وقبل 2000 عام تقريباً ، كانت تقع أقصى نقطة تصل إليها الشمس في السماء في اتجاه الشمال كل عام في كوكبة السرطان ، ويسمى اليوم الذي تكون فيه الشمس في أبعد نقطة باتجاه الشمال بالنسبة إلى خط الاستواء ، والذي يوافق 21 حزيران ، انقلاب الشمس الصيفي ، ففي هذا اليوم تكون الشمس فوق الرأس وقت الظهيرة عند خط عرض 23.5° من نصف الكرة الشمالي ، ويسمى هذا الخط مدار السرطان (Tropic of cancer)* ، وقد تم الاحتفاظ

كوكبة السرطان (Cancer)



كوكبة السرطان

الرمز : Cnc

صيغة المضاف إليه : Cancr

الموقع :

الصعود المستقيم : 8 سا و 36 د

الميل : 20° +

المساحة : 505.87 درجة مربعة

(Asterion) ، وتعني (مرصع بالنجوم) ، وكارا (Chara) ، وتعني (المحبوبة) ، وقد أمسكهما بوتس (Bootes) بالرسن وهما يلاحقان الدب الأكبر عند القطب . تحوي كوكبة السلوقيان العديد من المجرات ، مثل مجرة M51 ، ومجرة الدوامة (Whirlpool galaxy) ، وهي مجرة تم اكتشافها من قبل اللورد روس (Lord Rosse) في أيرلندا عام 1845 كأول مجرة حلزونية . تقع الكوكبة عند الصعود المستقيم 13 ساعة ، والميل الزاوي 40.5° . تبلغ مساحتها 465° درجة مربعة . يرمز لها بـ (CVn) ، وتكتب بصيغة المضاف إليه : Canum Venaticorum

أهم الأجرام السماوية في كوكبة السلوقيان : ألفا السلوقيان (قلب شارل ، السلوقي الثاني ، كبد السماء ، كارا) : نجم ثنائي أبيض مائل إلى الزرقة أطلق عليه (Cor Caroli) : أي (قلب شارل) إشارة إلى شارل الأول ملك انكلترا الذي ضحى بحياته للبقاء على العرش ، ويقال إن هذا النجم بدا ساطعاً سطوعاً غير عادي عام 1660 عند وصول شارل الثاني لانكلترا لاستعادة العرش . سماه ألغ بيك كبد الأسد ، وهو عند العرب كبد السماء . يبلغ القدر الظاهري للنجم الرئيس 2.89 ، وزمرته الطيفية B9.5 . أما النجم المرافق فيبلغ قدره الظاهري 5.6 ويمكن مشاهدته بسهولة بمقراب صغير ، ويتميز النجم الأشد سطوعاً بمجاله المغنطيسي شديد القوة والمتغير في الوقت نفسه . بعده 110 سنة ضوئية . (انظر Cor Caroli) .

بيتا السلوقيان (السلوقي الأول) : نجم أصفر ، قدره الظاهري 4.32 ، وزمرته الطيفية d G 0 . بعده 27 سنة ضوئية . (انظر Asterion) .

gamma السلوقيان : نجم أحمر قان يطلق عليه أحياناً اسم الرائع (La Superba) . يتغير قدره الظاهري بين 5 و 6.5 كل 160 يوماً . (انظر Y Canum Venaticorum) . بعده 710 سنوات ضوئية .

M3 (NGC 5272) : حشد كروي من القدر السابع يقع

دلتا السرطان (الحمار الجنوبي) : نجم أصفر عملاق ، قدره الظاهري 4.17 ، وزمرته الطيفية gK0 . بعده 136 سنة ضوئية ، وهو يمثل عند البابليين الكوكبة البروجية الثالثة عشرة . (انظر Asellus Aus-tralis) .

زيتا السرطان : نجم ثنائي يتكون من نجمين أصفرين قدرهما 5.6 و 5.9 ، وزمرتهما الطيفية F0 V و G0 V على التوالي ، وعند استخدام مقراب كبير يتبين أن للمنظومة عنصراً ثالثاً من القدر السادس ويكمل حولها دورة واحدة كل 175 عاماً . يبلغ بعد زيتا السرطان 83 سنة ضوئية . (انظر Tegmen) .

أيوتا السرطان : نجم أصفر عملاق من القدر 4.0 وله مرافق أبيض ضارب إلى الزرقة قدره الظاهري 6.6 ، وبعده 298 سنة ضوئية .

M44 (NGC 2632) : حشد نجمي مفتوح يسميه العرب النثرة (Praesepe) ، أو خلية النحل (Beehive) ، ويسمى أحياناً المذود أو المelf ، وذلك لوجوده بين الحمارين الشمالي والجنوبي ، ويحوي هذا الحشد ما يقارب 100 نجم يبلغ عمرها 400 مليون سنة ، وتحتل مساحة من السماء تبلغ 1.5° . بعد الحشد النجمي 577 سنة ضوئية .

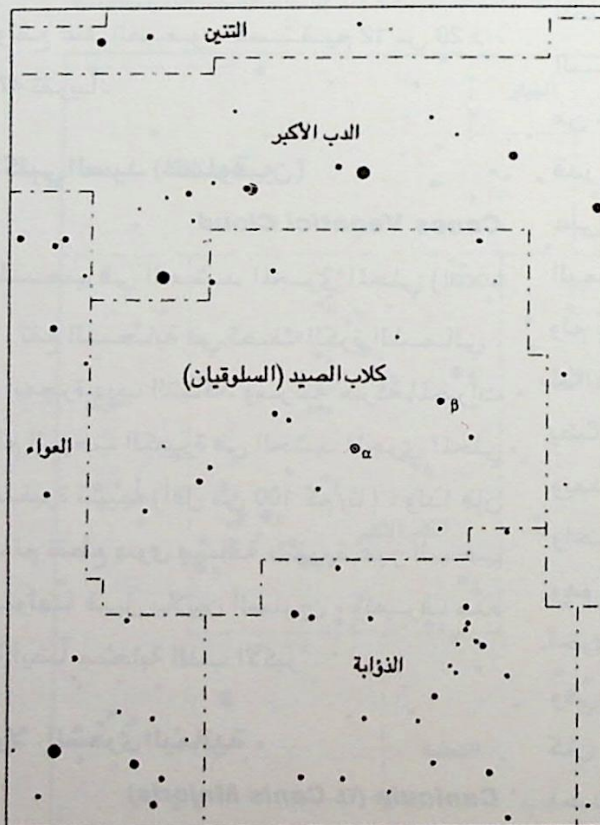
M67 (NGC 2682) : حشد نجمي مفتوح يتكون من 80 نجماً تقريباً ، ويقدر عمره بأربعة بلايين سنة . بعده 2700 سنة ضوئية .

كوكبة كلبى الصيد أو كوكبة السلوقيين

Canes Venatici (Hunting Dogs)

الموقع والأهمية : استحدثت هذه الكوكبة عام 1687 من قبل الفلكي البولندي جوهان هفليوس (Johannes Hevelius) * وظهرت في فهرسه الذي يضم 1564 نجماً والذي نشر من قبل زوجته عام 1690 . تقع كوكبة كلبى الصيد أو كوكبة السلوقيين بين كوكبتى الدب الأكبر (Ursa Major) * والعواء (Bootes) * ، وتمثل الكلبين أستريون

كوكبة كلبى الصيد أو كوكبة السلوقيين (Canes Venatici)



كوكبة كلبى الصيد أو كوكبة السلوقيين

الرمز: CVn

صيغة المضاف إليه :

Canum Venaticorum

الموقع :

الصعود المستقيم: 13 سا و 04 د

الميل: $+40.5^\circ$

المساحة: 465.19 درجة مربعة

كوكبة الكلب الأكبر

Canis Major (Great Dog)

الموقع والأهمية : كوكبة خافتة السطوع في نصف الكرة الجنوبي ، تقع بين كوكبتَي الأرنُب والكوئل . أبرز نجومها الشعري اليمانية (Sirius)* ، وهو أشد نجوم السماء قاطبة سطوعاً ، وتحوي الكوكبة كذلك الحشد المفتوح M41 .

تقع كوكبة الكلب الأكبر عند الصعود المستقيم 6 ساعات و 47 دقيقة ، والميل الزاوي 22° . تبلغ مساحتها 380 درجة مربعة . يرمز للكوكبة ب (CM) ، وتكتب بصيغة المضاف إليه : Canis Majoris .

التاريخ والأسطورة : تدور العديد من الأساطير حول نجم الشعري اليمانية ، وقد اعتمد المصريون القدماء على حركة هذا النجم في وضع تقويمهم السنوي . وكانوا يعتقدون وجود علاقة بين شروق النجم عند الفجر وفيضان النيل ، ويطلق على الفترة الحارة من الصيف "أيام الكلب" ، حيث يبدو الشعري اليمانية في السماء في وضوح النهار ، وكانوا يفترضون أنه يزيد من حدة حرارة الشمس ، وقد كانت هذه الكوكبة على قدر من الأهمية لفلكيي وادي الرافدين حيث رسموها على جدران معابدهم بأشكال مختلفة . أما الشعري اليمانية فقد كانت له أهمية خاصة في وادي النيل ، ولم يستخدم التقويم المصري مبدأ السنة الكبيسة ، لذا فإن ماتبقى من الزمن الذي يزيد على 365 يوماً يضاف تباعاً حتى يبلغ شهراً واحداً بعد 121 سنة . وبعد 1452 عاماً أصبح الزمن المتراكم مساوياً لسنة واحدة ، وتسمى السنة الشعرانية (Sothic year)* ، وهو الزمن اللازم لكي يعود الشعري اليمانية مرة أخرى إلى موقعه السابق في التقويم المدني المصري . وفي هذه السنة المميزة تعم الاحتفالات أرجاء البلاد . كان يمثل الكلب الأكبر في خرائط السماء الإغريقية أحد كلبي الصياد أورايون (Orion) وهو واقف على قدميه الخلفيتين ويهم بالقفز على كوكبة الأرنُب التي

بين نجمي (قلب شارل) و(السماك الرامح) في كوكبة الشجاع ويعد من أكثر الحشود الكروية روعة في نصف الكرة الشمالي ، ولا يمكن تمييزه بالعين المجردة ولكن يمكن مشاهدته باستخدام مقراب صغير . بعده 32000 سنة ضوئية .

M51 (NGC 5194) : (مجرة الدوامة) : مجرة حلزونية من القدر الثامن . لها مجرة تابعة (NGC 5195) بالقرب من أحد أذرعها . بعدها 37.5 مليون سنة ضوئية . (انظر Whirlpool Galaxy) .

M63 (NGC 5055) : مجرة حلزونية من القدر التاسع وتنتمي إلى الفئة (Sb) . تبعد بمسافة 14 مليون سنة ضوئية .

M94 (NGC 4736) : مجرة حلزونية من القدر التاسع وتنتمي إلى الفئة (Sb) . تبعد بمسافة 14 مليون سنة ضوئية .

M106 (NGC 4258) : مجرة حلزونية تنتمي إلى الفئة (Sb) ، وتقع عند الصعود المستقيم 12 س 20 د ، والميل 47° تقريباً .

سُحابة كلبي الصيد (السلوقيين)

Canes Venatici Cloud

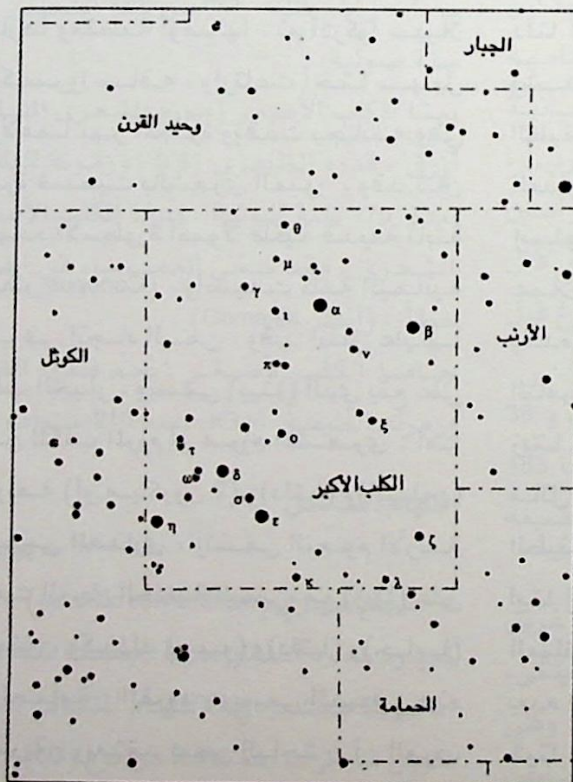
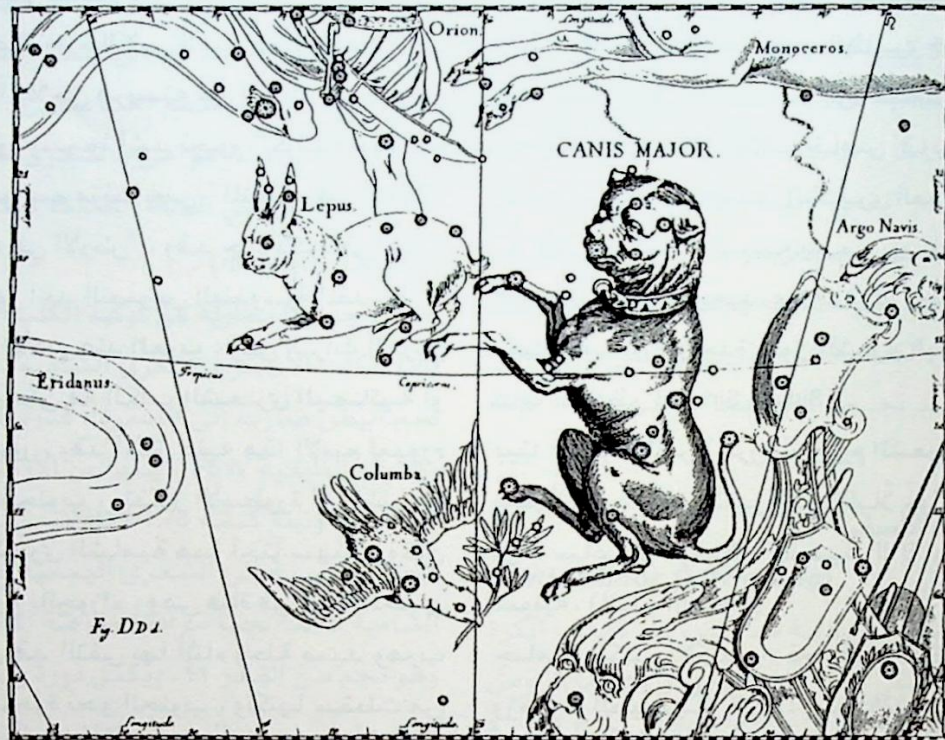
أكبر السحب في الحشد المجري المحلي (Local Group)* . تقع السحابة في نصف الكرة الشمالي ، وتحيط بمجرة درب التبانة ، وسرعة حركة المجرات في معظم السحب الكبيرة في الحشد المجري المحلي الفائق صغيرة نسبياً (أقل من 100 كم/ثا) ؛ ولذا فإن المجرات لم تقطع سوى مسافة صغيرة عبر السحب منذ نشوئها قبل بلايين السنين ، وتعرف هذه السحابة أيضاً بسحابة الدب الأكبر .

كانيكيولا ، الشعري اليمانية

Canicula (α Canis Majoris)

(انظر Sirius) .

كوكبة الكلب الأكبر (Canis Major)



كوكبة الكلب الأكبر

الرمز: CMa

صيغة المضاف إليه :

Canis Majoris

الموقع :

الصعود المستقيم: 6 سا و 47 د

الميل: 2°

المساحة: 380.11 درجة مربعة

المحلفين و المحنثين .

أهم الأجرام السماوية في كوكبة الكلب الأكبر :
 ألفا الكلب الأكبر (الشعري اليمانية): أشد نجوم
 السماء قاطبةً سطوعاً . قدره الظاهري 1.45 - . وزمرته
 الطيفية A1 Vm . يبعد عن الشمس بـ 8.64 سنة
 ضوئية . وهو يكون بذلك خامس أقرب النجوم إلى
 الأرض ، ويسمى أيضاً الشعري العبور ، وله نجم
 مرافق من القدر التاسع يسمى بوب (Pup) ، ويعني
 الجرو الصغير ، ويحيد عنه بـ 3¹⁰ ، وهو قرمز أبيض
 يكمل بوب دورة واحدة حول الشعري اليمانية كل 49.9
 عاماً . (انظر Sirius ; Sirius B) .

بيتا الكلب الأكبر (المرزم أو مرزم الشعري اليمانية):
 نجم أزرق عملاق يتغير قدره قليلاً حول القيمة 1.98
 كل 6 ساعات . زممرته الطيفية B1 III . بعده 500 سنة
 ضوئية . (انظر Mirzam) .

جاما الكلب الأكبر : نجم قدره الظاهري 4.07
 وزمرته الطيفية B8 II . بعده 325 سنة ضوئية .
 ويسمى المحلفين خطأً . (انظر Muliphein) .

دلتا الكلب الأكبر (الوزن) : نجم أصفر فائق العملاقة
 وشديد السطوع ، قدره الظاهري 1.84 ، وزمرته
 الطيفية F8 Ia . بعده 1800 سنة ضوئية ، وهو إحدى
 العذارى ، ويسمى المحلفين أيضاً .

إيسلون الكلب الأكبر (إحدى العذارى) : نجم أزرق
 عملاق ، قدره الظاهري 1.5 ، وزمرته الطيفية B2 II
 بعده 430 سنة ضوئية ، وله نجم مرافق من القدر
 الثامن ، يحيد عنه بـ 8⁸ . ودلتا هو إحدى العذارى .

زيتا الكلب الأكبر (أحد القروء أو الأغرية) : نجم
 مائل إلى البرتقالي ، قدره الظاهري 3.04 ، وزمرته
 الطيفية B2.5 V . بعده 390 سنة ضوئية .

أيتا الكلب الأكبر (إحدى العذارى) : نجم أزرق فائق
 العملاقة ، قدره الظاهري 2.4 ، وزمرته الطيفية B5 Ia
 بعده 3200 سنة ضوئية . (انظر Aludra) .

ثيتا الكلب الأكبر : نجم قدره الظاهري 4.1 ، وزمرته
 الطيفية K2 III . بعده 240 سنة ضوئية .

تقع عند قدمي سيده . أما الكلب الآخر فيتكون من
 نجوم كوكبة الكلب الأصغر وعلى رأسها نجم الشعري
 الشامية . (انظر Sirius) .

كانت مجموعة نجوم الكلب الأكبر تمثل بالنسبة إلى
 الهنود صياداً يلاحق فريسته من الغزلان الممتلة في
 نجوم الجبار ، وسموا أشد نجوم الكوكبة سطوعاً
 تشترايا ، وهو اسم مؤنث يعني " المتحكم في الأمطار
 ومصادر الماء في الأرض " ، وقد جاء ذكره في كتاب
 ريغ فيدا ، وهو أحد النصوص الهندوسية المقدسة .

كوكبة الكلب الأكبر عند العرب : وفي التراث العربي
 يسمى النجم على فم الكلب الشعري اليمانية أو
 الشعري العبور ، وقد أطلق عليه هذا الاسم لعبوره
 المجرة جهة الجنوب ، وتذكر الأسطورة أن الشعري
 اليمانية والشعري الشامية هما أختا سهيل ، وكان
 سهيل قد تزوج بالجوزاء ، وهي فتاة في غاية الحسن
 والجمال كان قد التقى بها أثناء رحلة صيد وهرب
 معها عابراً المجرة نحو الجنوب ، ولكنها سقطت من
 ركب جواده أثناء العبور وداستها خيول قومها المغيرة
 محطمة فقارها ومقطعة أوصالها ، ثم أدركوا سهيلاً
 بعد ذلك وكسروا ساقه . وارتفعت أختا سهيل
 وعبرت أولاهما نهر المجرة ووقفت بجانبه وفي
 عينيها عبرة فسميت بالشعري العبور ، وقد تبين
 حديثاً أن لهذه الأسطورة أصولاً فلكية قديمة ثابتة
 علمياً . (انظر Canopus) ، وأضيفت كلمة اليمانية
 لأنها تغيب في اتجاه اليمن ، وقد أطلق عليها
 البيروني كلب الجبار ، ويسمى (بيتا) الذي يقع على
 الذراع الأيمن للكلب المرزم أو مرزم الشعري . أما
 النجوم الأربعة (أو ميكرون 2) و(دلتا) و(إيسلون)
 و(أيتا) فتسمى العذارى ، وتسمى النجوم الأربعة
 المصطفة تحت الرجل الخلفية اليمنى، مع (زيتا) على
 القدم اليمنى ، وكذلك (ميو) و(دلتا) و(جاما)
 و(إيسلون) الحمامة : القروء ، ويسمى الصوفي هذه
 النجوم الأغرية ، ويعتقد بعض الباحثين أن العرب
 تسمى (بيتا) مع (كساي 1) أو (حضار والوزن)

مامزقته كلابيه .

الكلب الأصغر عند العرب : وفي التراث العربي أطلق اسم الشعري الشامية على ألفا الكلب الأصغر لأنه يغيب في اتجاه الشام ، ويسمى أيضاً الشعري الغميصاء ، وهو عندهم أخت سهيل . والنجم الآخر في هذه الكوكبة هو مرزم الشعري الشامية ، وقد سمي الغميصاء في الفلك الحديث خطأً . (انظر Ca- nis Major ; Canopus) .

أهم الأجرام السماوية في كوكبة الكلب الأصغر : ألفا الكلب الأصغر (الشعري الشامية ، الغميصاء) : نجم أبيض ضارب إلى الصفرة ، قدره الظاهري 0.35 ، وزمرته الطيفية F5 IV . يبعد عن الأرض بـ 11.3 سنة ضوئية ، وتبلغ كتلته 1.76 كتلة شمسية ، وكما هو الحال بالنسبة إلى الشعري اليمانية ، فإن للشعري الشامية كذلك نجماً مرافقاً من فئة الأقزام البيضاء ، وهو نجم من القدر 11 ، ويكمل دورة واحدة حوله كل 40.6 عاماً . يحيد النجم المرافق عن الشعري الشامية بـ 4° ، وتبلغ كتلته 65% من كتلة الشمس . بعده 11.41 سنة ضوئية .

بيتا الكلب الأصغر (مرزم الشعري الشامية) : نجم أزرق ، قدره الظاهري 2.91 ، وزمرته الطيفية B7 V . بعده 170 سنة ضوئية . وبيتا الكلب الأصغر هو مرزم الشعري ، وقد سمي الغميصاء في الفلك الحديث خطأً . (انظر Gomeisa) .

جاما الكلب الأصغر : نجم قدره الظاهري 4.3 ، وزمرته الطيفية K3 III . بعده 210 سنوات ضوئية .

التهام ، تداخل

cannibalism

1. التهام مجري (galactic cannibalism) : التهام مجرة كبيرة لمجرة أصغر منها . يحدث ذلك في الحشود المجرية حيث يؤدي الالتهام المتتالي للمجرات إلى تكوين مجرات عملاقة من نوع (cd) ، ومن الأمثلة المعروفة مجرة (NGC 6166) في حشد أبل 2199

أيوتا الكلب الأكبر : نجم قدره الظاهري 4.4 ، وزمرته الطيفية B3 II . بعده 1300 سنة ضوئية .

كابا الكلب الأكبر : نجم قدره الظاهري 4.0 ، وزمرته الطيفية B2 V . بعده 650 سنة ضوئية .

M41 (NGC 2287) : حشد ساطع يتكون من 50 نجماً تقريباً . أشد أجرام الحشد سطوعاً هو نجم عملاق أصفر من القدر السابع . بعده 2100 سنة ضوئية .

NGC 2362 : حشد صغير وخافت ولكن يمكن مشاهدته بسهولة لكونه يحيط بالنجم الأزرق العملاق (تاو) الكلب الأكبر الذي يبلغ قدره الظاهري 4.4 ، وهو أحد نجوم الحشد . بعده 4000 سنة ضوئية .

كوكبة الكلب الأصغر

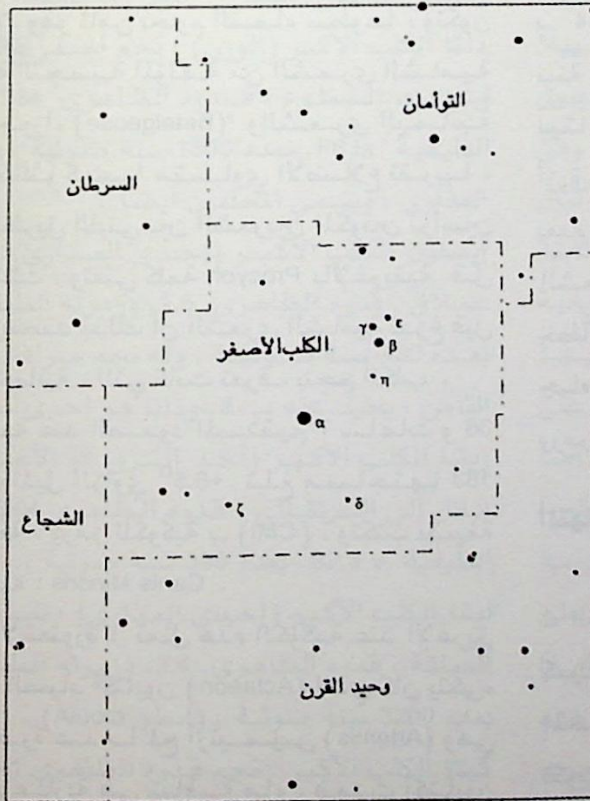
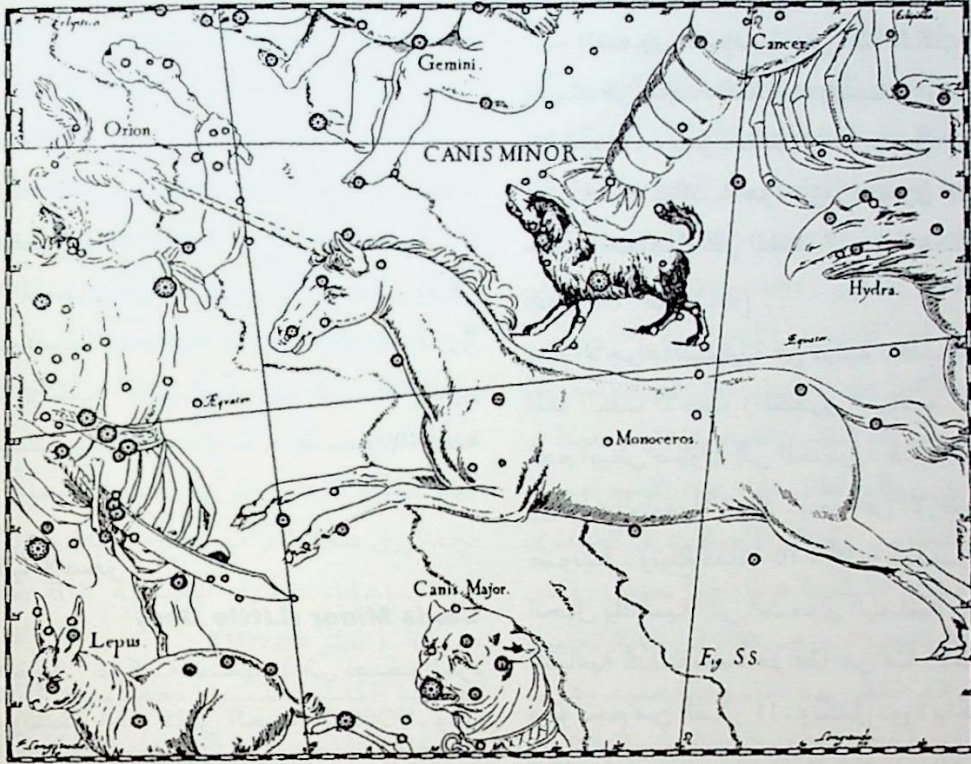
Canis Minor (Little Dog)

الموقع والأهمية : كوكبة صغيرة في نصف الكرة الشمالي ، وتشكل أحد كلبى الجبار (Orion)* ، ومن النجوم الساطعة في هذه الكوكبة الشعري الشامية (Procyon)* ، وهو ثامن نجوم السماء سطوعاً ، وتكون المجموعة النجمية المؤلفة من الشعري الشامية ومنكب الجوزاء (Betelgeuse)* والشعري اليمانية (Sirius)* مثلثاً كبيراً متساوي الأضلاع تقريباً ، وينساب الطريق اللبني بين الشعريين المكونين لرأسين من هذا المثلث ، وتعني كلمة Procyon بالإغريقية قبل الكلب ، ويقصد بذلك أن الشعري الشامية تبزغ قبل الشعري اليمانية ، التي كانت تعرف بنجم الكلب .

تقع الكوكبة عند الصعود المستقيم 7 ساعات و 36 دقيقة ، والميل الزاوي 6.5°+ . تبلغ مساحتها 183 درجة مربعة . يرمز للكوكبة بـ (CMi) ، وتكتب بصيغة المضاف إليه : Canis Minoris .

التاريخ والأسطورة : تمثل هذه الكوكبة عند الإغريق أحد كلبى الصياد أكتايون (Actaeon) الذي كان يتكئ على صخرة عندما لمح أرتيميس (Artemis) وهي تستحم عارية في ساقية ماء ، فعدت أكتايون رؤيته لها إهانة كبيرة ، فحولته إلى غزال ثم سرعان

كوكبة الكلب الأصغر (Canis Minor)



كوكبة الكلب الأصغر

الرمز : CMi

صيغة المضاف إليه :

Canis Minoris

الموقع :

الصعود المستقيم : 7 سا و 36 د

الميل : $+6.5^\circ$

المساحة : 380.11 درجة مربعة

F0 lb . بعده 196 سنة ضوئية ، وقد سمي هذا النجم كانوبوس (Canopus) نسبة إلى قائد الأسطول اليوناني في عهد الملك مينيلالوس (Menelaus) ، وتروي الأسطورة أنه أثناء عودة الملك مينيلالوس من حرب طروادة (Trojan War) ، وبينما كان في طريقه إلى جزيرة قبرص (Pharos) ، توقف أسطوله على مسافة 12 ميلاً من مدينة الاسكندرية ، وهناك توفي قائد الأسطول كانوبوس (Kanobus) إثر لدغة أفعى ، فأقام له الملك مينيلالوس نصباً وأطلق اسمه على نجم ألفا كوكبة السفينة الذي يرتفع في ذلك الحين بـ 7.5 درجة فوق الأفق، وحول هذا النصب شيدت مدينة كانوبوس التي بلغت أوج ازدهارها في عهد البطالسة. لم يبق من مدينة كانوبوس اليوم سوى الأنقاض ، وقد شيدت عليها مدينة أبو قير . وفي مدينة كانوبوس القديمة يقع معبد سيرابيس (Serapis) ، حيث شيد بطلميوس مرصده . أما في الصحراء العربية فقد كان يطلق على هذا النجم الفحل، وكان مصدر العديد من القصص والأساطير والأمثلة ، فكان يعتقد أن الانعكاسات الزرقاء لضوء النجم تحول الحصى إلى أحجار كريمة وتمنح مناعة ضد الأمراض ، ويتخذ طلوع الفحل مصدراً لحساب السنين ونضوج البلح وانتهاء حرارة الصيف وفطام الإبل ، وقد سمي العرب هذا النجم أيضاً سهيل . اشتق هذا الاسم ، وفقاً لبوتمان (Buttman) ، من كلمة (السهل) ، وتعني (سهيل) كل شيء لامع ومتألق وجميل ، وفي خرائط السماء الأوروبية استخدمت الأسماء (Suhel) و (Sohil) و (Sohayl) ، وقد استخدمت عبارة (Ponerous Suhel) في جداول الفونسين ، وهي ترجمة للعبارة العربية سهيل الوزن ، واستخدمت في مصادر أخرى عبارة السهيل اليمانية ، أو سهيل الجنوب تمييزاً له عن نجم سهيل الشمال أو العيوق ، وتجمع سهيل ، والشعري اليمانية ، والشعري الشامية أسطورة قديمة رواها العرب ، وكذلك الحضارات الأخرى تحت أسماء أبطال مختلفين . كان سهيل فتى

(Abell 2199) ، فلهذه المجرة أجزاء مركزية عدة ، ويعتقد أن كلاً منها هو قلب أحد المجرات الصغيرة التي تداخلت مع بعضها لتكون مجرة من نوع (cD) .
2. التهام نجمي (stellar cannibalism) : التهام نجم عملاق في نظام نجمي ثنائي مرافقه (انظر : Com- mon envelope stars) .

آني جمب كانون

Cannon, Annie Jump

(1863 - 1941) فلكية أمريكية قامت بأعمال رائدة في تصنيف النجوم باستخدام علم الطيف . ولدت آني في دوفر في 11 كانون أول من عام 1863 ، وتخرجت من جامعة ولسلي (Wellesley) عام 1884 . صنفت آني النجوم ، وفقاً لدرجات حرارة سطوحها ، إلى عشر زمر طيفية (انظر spectral type) ، وقامت بتصنيف أكثر من 225000 نجم حتى القدر العاشر . توفيت في شهر نيسان من عام 1941 .

وحدة الزمن القانونية

Canonical time unite

الزمن اللازم لتتابع افتراضي يتخذ مداراً دائرياً حول الأرض كي يدور بزاوية مقدارها راديان واحد (57.295°) ، بافتراض أن نصف قطر مداره يساوي نصف قطر الأرض عند خط الاستواء ، أو ما يعادل 13.447052 دقيقة .

سهيل (ألفا الجوجو)

Canopus (α Carinae)

ألفا كوكبة السفينة (Argo Navis) ويسمى سهيل ، ويسميه العرب كوكب الخرقاء أيضاً ، وبعد تقسيم كوكبة السفينة أصبح نجم سهيل في كوكبة الجوجو ، وهو ثاني نجوم السماء سطوعاً بعد الشعري اليمانية، وسهيل نجم فائق العملاقة يميل لونه إلى الأصفر . قدره الظاهري 0.72 - ، وزمرته الطيفية

الثانية (الشعري الشامية) فلم تتمكن من عبور النهر ، فبقيت في الطرف الثاني تبكي أخاها حتى غمضت عينها من فرط البكاء ، فسميت الغميصاء. وإلى هذا الحد قد تبدو هذه الأسطورة عادية جداً ، أما الجزء المهم في هذه القصة فيتجلى عند تقصى حركة الشعريين اليمانية والشامية ، فهذان النجمان يتحركان في السماء بسرعة أكبر من العديد من النجوم "الثابتة" ، وقد تبين من تحليل هذه الحركات أن الشعري اليمانية كان قد عبر بالفعل الطريق اللبني قبل 60000 سنة ، وأن الشعري الشامية سوف يقوم أيضاً بعبور الطريق اللبني خلال الستين ألف السنة القادمة ، فهل جاءت هذه الأسطورة مطابقة لهذه الواقعة عن طريق الصدفة ، أم أن حركات النجوم كانت معروفة في عصور ما قبل التاريخ ١٩.

أرض شَمَامِيَّة (مَكُورَةُ التُّضَارِيس)

cantaloope terrain

نمط من التضاريس التي تغطي سطح القمر تريتون (Triton)* ، أحد أقمار الكوكب نبتون ، وتتكون من انتفاخات شبه دائرية يتراوح قطر معظمها بين 5 و 25 كيلومتراً ، وتفصل بينها سلاسل من المرتفعات المتداخلة ، ولا يعرف على وجه التحديد طبيعة هذه التضاريس ولكن من المحتمل أن تكون ناتجة عن انفجارات داخلية تحت سطح القشرة القمرية ، أو عن ذوبان وتقوض السطح الجليدي . أطلق عليها هذا الاسم نظراً لشبهها بقشرة الشامام .

خائق ، وادٍ عميق

canyon

(انظر surface feature, Mars; lunar, valley) .

كَيْبُ كَانَا فيرال

Cape Canaveral

مركز لإطلاق الصواريخ يقع في فلوريدا بالولايات المتحدة الأمريكية . (انظر Kennedy Space Center) .

وسيماً ومن أبناء سادة اليمن الخصيب . خرج سهيل ذات صباح في رحلة للصيد يجوب فيها البوادي حتى مالت الشمس إلى المغيب ، فجلس في أرض خضراء طلباً للراحة ، ومال إلى غدير ماء ليروي ظمأه ثم استلقى حتى غلب عليه النوم ، وعندما أفاق من رقدته وجد نفسه بين خمس فتيات حسان يتدافعن لغدير الماء ومن بينهن "الجوزاء" وهي فتاة آية في الحسن والجمال ، وما أن رأى سهيل هذه الفتاة الجميلة حتى وقع في حبها وبادلته هي الحب كذلك ودارت بينهما أحاديث الحب والغرام ، ولكن مالبثت أخبار عشقهما أن انتشرت في ديار الجوزاء ، فذهب سهيل إلى أهلها طالباً يدها زوجة له ، فردوه خائباً وهددوه بالقتل إذا رجع إلى ديارهم وحذروا ابنتهم من مغبة اللقاء به ثانية . غير أن العاشقين لم يذعنا للتهديد وواظبا على اللقاء واتفقا على الهرب معاً إلى مكان ناءٍ نحو الجنوب ، وفي الموعد المحدد قدم سهيل على جواده وركبت الجوزاء خلفه واتجها نحو الجنوب تحت ستار الليل المظلم ، ولكن أهل الجوزاء سرعان ما تبينوا هرب ابنتهم مع سهيل ، فانطلقوا نحوهما في الحال ، وراح سهيل يذهب الأرض بجواده حتى بلغ نهر المجرة ، وهو النهر المتدفق جهة الجنوب ، فعبره دون أن يكثر بثشيء حتى يبلغ أرض السلام في أقصى الجنوب ، والتفت إلى حبيبته ليحدثها ولكنه سرعان ما يقن أنها لم تعد تقبع خلفه ، فقد سقطت أثناء عبور النهر وداستها خيول قومها المغيرة فحطمت فقارها وبعثرت أشلاءها ، فأدار سهيل ركب جواده عائداً للاطمئنان على حبيبته ، ولكن أعداءه سرعان ما وافوه ونالوا منه بسيوفهم ، وكسروا ساقه فبقي يتطلع نحو الشمال حيث حبيبته .

وارتاعت "الشعريان" أختا سهيل إثر سماعهما لهذا الخبر الفاجع وانطلقتا باحثتين عن سهيل ، فعبرت أولاهما نهر المجرة ووقفت بجانب سهيل وفي عينيها عبرة ؛ ولذا عرفت بـ الشعري العبور (Sirius)* . أما

فوهة كابلا

Capella Crater

فوهة بارزة على سطح القمر تطل على بحر الرحيق (Mare Nectaris)* وتقع عند الإحداثيات 7.6° جنوباً ، و 34.9° شرقاً. يبلغ قطر الفوهة 49 كيلومتراً وتتوسطها قمة مركزية . تقع إلى الغرب منها فوهة ايزيدوروس (Isidorus Crater) ، وهي فوهة يبلغ قطرها 42 كيلومتراً . ويخترق الفوهة واد يبلغ طوله 110 كيلومترات ويسمى وادي كابلا (Capella Vallis) . سميت الفوهة نسبة إلى ماريتيانوس كابلا (Martianus Capella) ، وهو محامٍ من قرطاجنة عاش

ويبعد عن المنظومة بمسافة 11000 وحدة فلكية ، أو مايعادل 0.17 سنة ضوئية . والعيوق H بدوره منظومة ثنائية قدر كل من عنصريها 10.2 و 13.7 ، وزمرتهما الطيفية dM1 و dM5 على التوالي ؛ ولذا فإن العيوق منظومة متعددة تحوي 4 نجوم على الأقل ، وقد سماه العرب ، العيوق و عيوق الثريا ، والعناز ، والعنز ، ورقيب الثريا ؛ لأنه يطلع مع طلوع الثريا مباشرة ، ويذكر أُلن (R. H. Allen) أن العرب سموه قديماً (الراكب)

يلخص الجدول التالي خواص كل من عنصري المنظومة:

الخواص البصرية لمنظومة العيوق

	القدر المطلق	الزمرة الطيفية	الكتلة (M_0)	التألق (L_0)
A	-0.12	G8 III	3.0	90
B	+ 0.14	F6?	2.8	70

وقد سماه العرب العيوق لأنه يعوق الدبران عن لقاء الثريا . كان يسمى العيوق في الأساطير السومرية دلكان ، وتعني رسول الضوء ، وكذلك دلكان بابلي ، وتعني النجم الذي يحمي بابل ، وتدون الألواح المسمارية السومرية نجم العيوق بالعبارة التالية : "عندما يتوازي نجم دلكان (العيوق) مع القمر في اليوم الأول من شهر نيسان فتعد السنة سنة عادية ، وعندما يتوازي نجم دلكان مع القمر في اليوم الثالث من شهر نيسان تكون السنة سنة وفرة" ، وبذلك فإن نجم العيوق كان يحدد بداية العام عند السومريين . وفي البروج المصرية كان العيوق يمثل بمومياء قطرة محمولة على يد رجل وقد زين بتاج من الريش ، وفي الهند كان الناس يعبدون العيوق الذي كان يمثل قلب براهما ، وهي إلهة هندية لها أربع رؤوس ، وتحمل في يديها مسبحة من اللؤلؤ رمزاً لأطوار القمر في التقويم القمري .

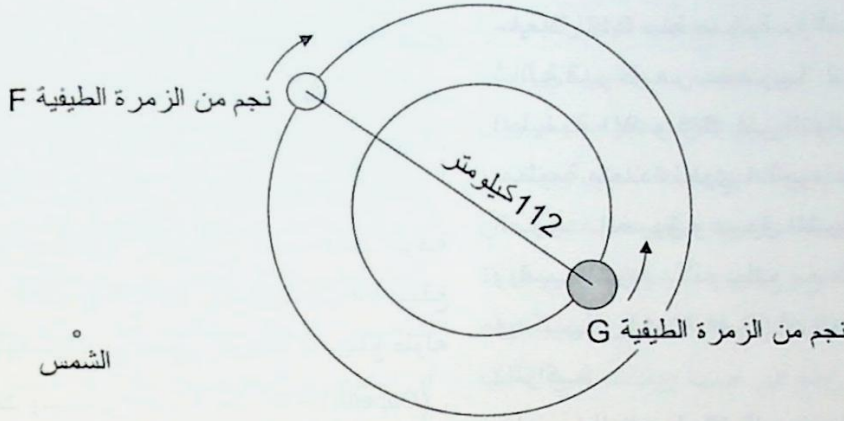
في القرن الخامس . أشار كوبرنيكس إلى نظريته في أن عطارداً والزهرة يدوران حول الشمس بينما تدور الشمس وبقية الكواكب حول الأرض .

العيوق (ألفا ممسك الأعنة)

Capella (α Aurigae)

نجم ثنائي عملاق برتقالي اللون، وأشد نجوم كوكبة ممسك الأعنة سطوعاً. الزمرة الطيفية للنجم الرئيس G8 III ، ويتغير قدره قليلاً حول القيمة 0.06 . بعده 42 سنة ضوئية . أما النجم الآخر فينتهي إلى الزمرة الطيفية F . ويعد نجم العيوق سادس نجوم السماء سطوعاً . تبلغ المسافة بين عنصريه 112 مليون كيلومتر ، ويدوران حول مركزهما المشترك في اتجاه عكسي وفي دورة من 104.022 يوماً . (انظر الشكل).

ويرتبط بالمنظومة الثنائية عنصر ثالث يسمى العيوق H ، وهو نجم قزم أحمر خافت من القدر العاشر



منظومة العيوق مقارنةً بالشمس

كتلة النيزك 30.9 طنًا ، وهو معروض في قبة هايدن الفلكية (Hayden Planetarium) في نيويورك ، ويتكون النيزك من الأوكتاهايدريت (octahedrite) ، وقد عثر عليه في كيب يورك بغرينلاند (Greenland) عام 1897 ، وسمي حينها الخيمة (The Tent) ، أو أهنيغيتو (Ahnighito) بلغة السكان الأصليين ، وقد جلب إلى نيويورك مع نيزكين حديديين آخرين وجدا في الوقت نفسه وفي الموقع نفسه ، سمي الأول المرأة (The Woman) ، وبلغ وزنه 3 أطنان ، ويسمى الآخر الكلب (The Dog) ، وبلغ وزنه 400 كيلوغرام ، والنيازك الثلاثة هي حالياً ملك المتحف الأمريكي للتاريخ الطبيعي . (انظر أيضاً Ahnighito meteorite) .

الكف ، سنام الناقة (بيتا ذات الكرسي)

Caph (β Cassiopeiae)

ثاني نجوم كوكبة ذات الكرسي سطوعاً . قدره الظاهري 2.25 ، وزمرته الطيفية F2 IV . بعده 54 سنة ضوئية . قدره المطلق + 1.6 ؛ أي يفوق تألقه الشمس بـ 18 ضعفاً . له نجم مرافق بصري من القدر 14 اكتشفه كلارك (A. G. Clark) عام 1889 ، ولكنه لا يشاركه حركته الحقيقية . يشير فهرس ADS إلى أن بيتا ذات الكرسي ثنائي طيفي تبلغ دورته 27 يوماً .

فهرس كيب الفوتوغرافي

Cape Photographic Durchmusterung

فهرس عام لنجوم نصف الكرة الجنوبي جمعة كابتاين (J.C. Kapteyn) من لوحات فوتوغرافية ليدشد جل (David Gil) في كيب تاون بجنوب أفريقيا . تم نشر هذا الفهرس لأول مرة بين عامي 1896 و 1900 ، ويشمل موقع وقدر 455000 نجم حتى القدر 10 ، وفي مجال ميل يمتد من 19°- إلى 90°- .

مضوائية كيب

Cape Photometry

أرصاء مضوائية أجري معظمها في المرصد الفلكي لجنوب أفريقيا في كيب تاون . كان الغرض من هذه الأرصاد هو إضافة منظومة UBV لمضوائية جونسون (Johnson photometry) لتشمل نصف الكرة الجنوبي ، وقد تم قياس القدر U بواسطة مقاريب كاسرة ، واستخدم لذلك عدسات جسيمية خاصة للتقليل بقدر الإمكان من الأشعة فوق البنفسجية . رمز لنتائج هذه الأرصاد بالرمز Uc تمييزاً لها عن سابقاتها .

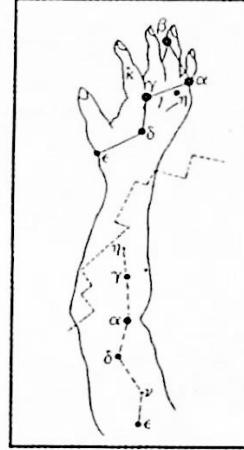
نيزك كيب يورك

Cape York meteorite

أكبر النيازك المعروضة حالياً للجمهور كتلة . تبلغ

كوكبة الجدي في العهد الروماني الكوكبة المفضلة للمنجمين؛ حيث ولد القيصر في هذا البرج . تقع الكوكبة عند الصعود المستقيم 21 ساعة، والميل الزاوي 18° . تبلغ مساحتها 414 درجة مربعة . يرمز لكوكبة الجدي بـ (Cap) ، وتكتب بصيغة المضاف إليه: Capricorni .

التاريخ والأسطورة : قبل نحو 2000 عام ، كانت تقع أقصى نقطة تصل إليها الشمس في السماء باتجاه الجنوب كل عام في كوكبة الجدي . ويسمى اليوم الذي تكون فيه الشمس في أبعد نقطة باتجاه الجنوب بالنسبة إلى خط الاستواء ، والذي يوافق 22 كانون الأول ، بانقلاب الشمس الشتوي . ففي هذا اليوم تكون الشمس فوق الرأس وقت الظهيرة عند خط عرض 23.5° من نصف الكرة الجنوبي ، ويسمى هذا الخط مدار الجدي (Tropic of capricorn) ، وقد تم الاحتفاظ بهذا الاسم رغم أن الشمس تقع الآن ، نتيجة للمبادرة (precession) ، بالقرب من كوكبة الرامي عند حدوث الانقلاب الشتوي ، وقد قام المورخ الإنكليزي سايس (A.H. Sayce) في القرن التاسع عشر بترجمة النقوش المسمارية ، ووجد أن السومريين كانوا يسمون كوكبة الجدي مصدر الضوء ، وهو الاسم الذي غالباً ما كان يطلقه القساوسة على انقلاب الشمس الصيفي ، ولا يمكن حدوث هذا الأمر إلا نحو عام 13000 قبل الميلاد ، وبناءً على ذلك يمكن استنتاج أن انقلاب الشمس الصيفي كان قد حدث خلال الفترة الواقعة بين 12000 و 14000 قبل الميلاد في كوكبة الجدي ، فخلال الفترة الممتدة من عام 8000 وحتى 6000 قبل الميلاد تطابق موقع هذه الكوكبة مع الاعتدال الخريفي ، ومنذ عام 2000 قبل الميلاد ، وحتى بداية التاريخ الميلادي ، كانت كوكبة الجدي تحدد نقطة الانقلاب الشتوي ، وفي حضارة وادي الرافدين كانت تضاف رأس كبش فوق ظهر الجدي (انظر الشكل) ، ويمثل الجدي هنا الآلهة ئي (Ea) ، وهو أحد الآلهة الرئيسية



وبالإضافة إلى ذلك ، فقد وجد أن قدره الظاهري يتغير قليلاً بمقدار 0.04 قدر في دورة من 0.1043 يوم . فبيتا ذات الكرسي من المتغيرات النباضة (pulsating variables) ، ويصنف ضمن فئة نجوم دلتا الدرع (Delta Scuti stars) .

يسميه العرب أيضاً الكف

الخضيب ، وهي كف الثريا اليمنى المبسوطة ، حيث يمتد من الثريا خط من النجوم يشمل معظم نجوم برشاوس الساطعة ، فشبهت العرب هذا الخط من النجوم بيد ممدودة للثريا ، وشبهت هذه النجوم بأنامل مخضوبة ، وأحد هذه النجوم هو (بيتا) ، فحمل الاسم كله . ويسمى بيتا كذلك سنام الناقة . (انظر أيضاً Al Nakah)

شهب الجدي، الماعزيات

Capricornids

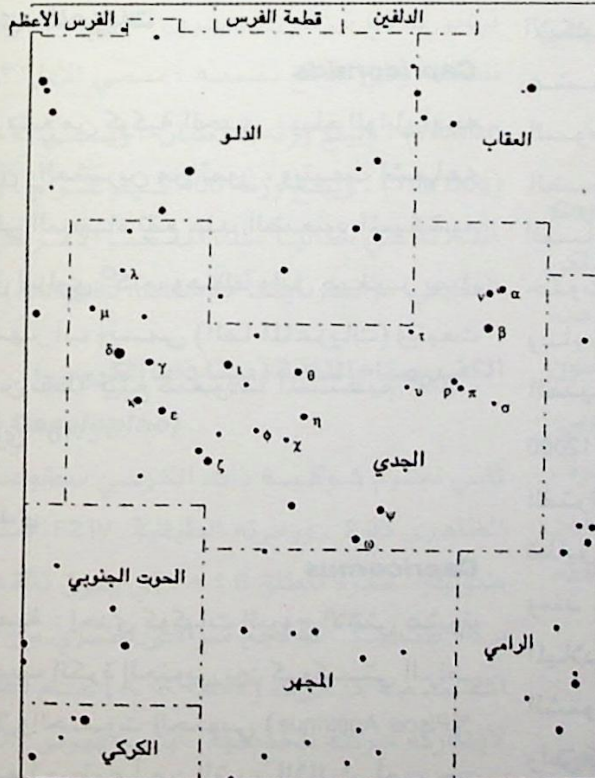
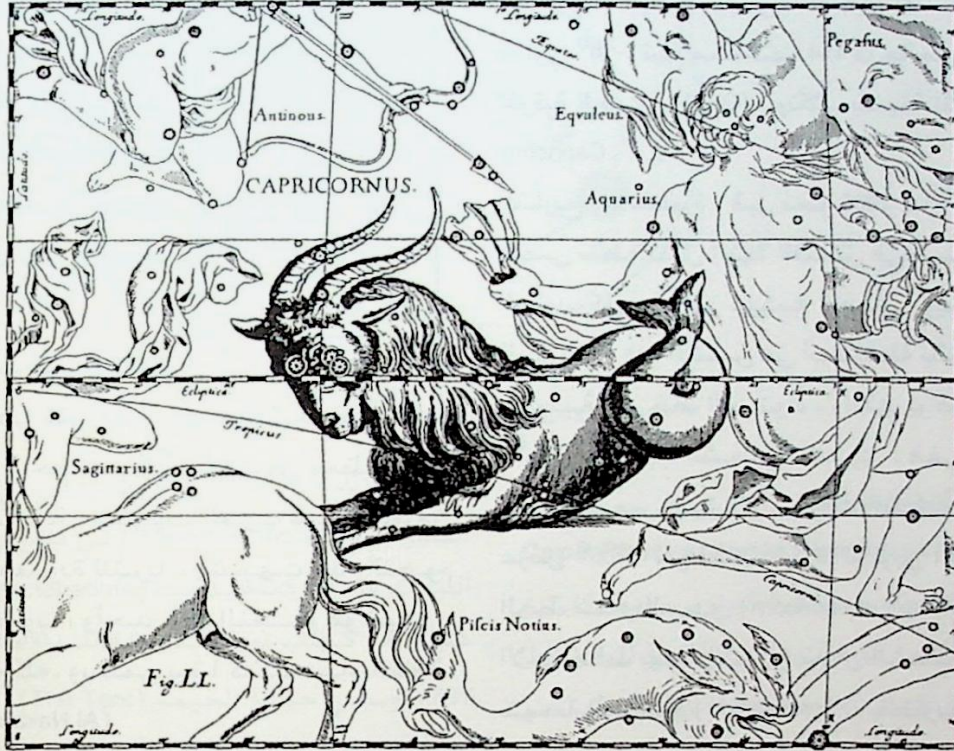
وابل شهبي يشع من كوكبة الجدي . يبلغ الوابل أوجه في الخامس والعشرين من تموز ، وينبعث إشعاعه من نقطة في السماء تقع عند الصعود المستقيم 315° ، والميل الزاوي 15° . وهناك وابل صغير يصل أوجه في شهر آب ويسمى (ألفا الماعزيات) وينبعث إشعاعه من نقطة يبلغ صعودها المستقيم 309° ، وميلها الزاوي 10° .

كوكبة الجدي

Capricornus

الموقع والأهمية : إحدى كوكبات البروج الاثنتي عشرة، وتقع في نصف الكرة الجنوبي بين كوكبتَي الرامي (Sagittarius) والحيوت الجنوبي (Piscis Austrinus) . أشد نجومها سطوعاً من القدر الثالث. أصبحت

كوكبة الجدي (Capricornus)



كوكبة الجدي

الرمز: Cap

صيغة المضاف إليه: Capricorni

الموقع:

الصعود المستقيم: 21 ساو 00 د

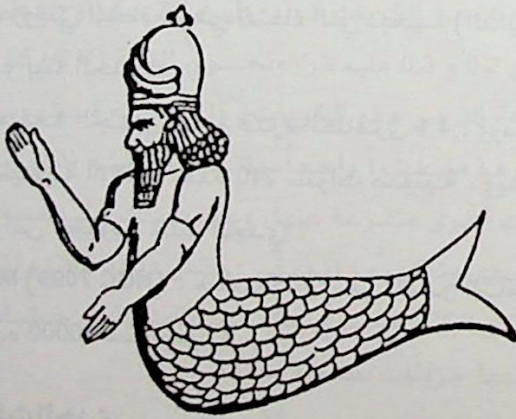
الميل: 18° -

المساحة: 413.95 درجة مربعة

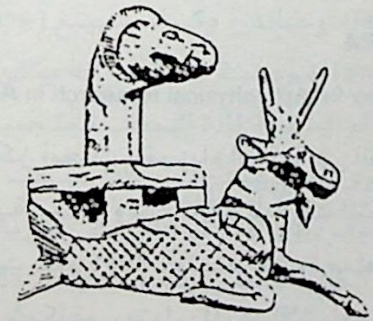
أهم الأجرام السماوية في كوكبة الجدي :

ألفا الجدي (الجدي) : منظومة ثنائية بصرية تتكون من نجمين رئيسيين α^1 و α^2 ويسميان الجدي الأول والجدي الثاني على التوالي. α^1 نجم أصفر فائق العملاقة وله مرافق من القدر التاسع ولكنه لا يرتبط به جاذبياً. يبلغ قدره الظاهري 4.55 ، وزمرته الطيفية F8 Ib ، وبعده 1600 سنة ضوئية . أما العنصر α^2 فهو نجم ثلاثي . قدر النجم الرئيس في هذه المجموعة 3.56 ، وزمرته الطيفية G9 III ، وله مرافق من القدر 11 ، وللنجم المرافق بدوره نجم مرافق آخر من القدر 11 . يبلغ بعد العنصر α^2 109 سنوات ضوئية .

بيتا الجدي (من سعد الذابح) : منظومة متعددة يميل لونها نحو الأصفر . القدر الظاهري للنجم الرئيس في المنظومة 3.06 ، وزمرته الطيفية F8 V . له نجم مرافق من القدر السادس ينتمي إلى الزمرة الطيفية A0 ، ويحيد عن النجم الأصلي بـ 205 . بعد المنظومة 340 سنة ضوئية ، ويطلق على عنصري المنظومة الذابح الأكبر والذابح الأصغر ، وهما بدورهما نجمان ثنائيان . (انظر Dabih) .



(ب)



(أ)

(أ) كوكبة الجدي في حضارة وادي الرافدين . (ب) الإله ثي عند السومريين

في الديانة السومرية ، وقد اختار الإغريق كوكب عطارد ليكون منزلاً لكوكبة الجدي ، وعندما انتقلت الحضارة الإغريقية إلى الأسكندرية وامتزجت مع الحضارة المصرية آنذاك ، تطابق زحل مع الإله ست الذي كان يمثل التصحر والقوة الهائلة التي تثير العواصف الرملية .

وتروي الأساطير الإغريقية أن الإله بان (Pan) كان قد قفز وألقى بنفسه في نهر النيل هرباً من المارد تايفون، وبقي رأسه فوق الماء وتحول إلى رأس ماعز ، بينما تحول الجزء المغمور منه إلى ذيل سمكة ، وبذلك أصبح (ماعز البحر) .

كوكبة الجدي عند العرب : وفي التراث العربي تسمى (ألفا) مع (بيتا) سعد الذابح ، وهو المنزل الثاني والعشرون من منازل القمر ، وتسمى (جاما) مع (دلتا) سعد ناشرة ، ويسميان أيضاً المحبين .

و(زيتا) و(أيتا) و(ثيتا) و(أيوتا) نجوم من القدر الرابع والخامس ، وسماها الصينيون على التوالي ين وشو ونسن وتاء، وهي أسماء مقاطعات صينية . أما (لامدا) و(كساي) الدلو فكان الصينيون يسمونها (جدار السماء الحصين) ، وسموا (ميو) : الباكي ، وتشكل (لامدا) و(ميو) نهاية الذيل .

أسر**capture**

أسر جرم سماوي لجرم سماوي آخر عند مروره في مجاله الجاذبي المؤثر . ويتم الأسر بتغلب قوة الحقل الجاذبي المركزية للجرم الأكبر كتلة ، وتأثيره على سرعة جرم مار بالقرب منه ووقوعه تحت سيطرة مجاله الجاذبي ، أو امتصاص جزء من كتلته في بعض الحالات . (انظر 9 Levi - Schomaker) .

غلاف جوي مُقَيَّد**captured atmosphere**

غلاف جوي كوكبي نشأ بالتنامي (accretion) خلال تكون الكوكب ثم بقي الكوكب محتفظاً به بعد ذلك .

الأسر الدوراني**captured rotation**

(انظر synchronous rotation) .

نظريات الأسر**capture theories**

(انظر encounter theories) .

كارا**CARA**

مختصر - Center for Astrophysical Research in Antarctica ، ويعني مركز أبحاث الفيزياء الفلكية في القارة tica ، القطبية الجنوبية ، وهي وكالة تابعة للولايات المتحدة الأمريكية أسست عام 1991 ، وتضم عشرة معاهد ، وترأسها جامعة شيكاغو . يتولى المركز الإشراف على عدة مشاريع للرصد في مجال الأشعة تحت الحمراء (انظر SPIREX) ، والموجات الدقيقة (انظر COBRA) ، ودون المليمتري (انظر AST/RO) ، ولرصد جسيمات النيوتريو (انظر AMANDA) .

جاما الجدي (من سعد ناشرة) : نجم أبيض قدره الظاهري 3.8 ، وزمرته الطيفية dF2 . بعده 139 سنوات ضوئية . يكون الرأس الشمالي من مثلث الجدي . (انظر Nashira) .

دلتا الجدي (ذنب الجدي) : نجم ثنائي كسوفي وأسطع نجوم كوكبة الجدي . قدره الظاهري 2.82 . يتغير سطوعه بمقدار 0.2 قدر كل 24.5 ساعة . زمرته الطيفية A7 V . بعده 39 سنة ضوئية . (انظر Deneb Algedi) .

إبسلون الجدي : نجم قدره الظاهري 4.7 ، وزمرته الطيفية B3 IV . بعده 815 سنة ضوئية .

زيتا الجدي : نجم قدره الظاهري 3.7 ، وزمرته الطيفية G4 Ib . بعده 1500 سنة ضوئية ، ويشكل زيتا الجدي أحد رؤوس مثلث الجدي .

ثيتا الجدي : نجم قدره الظاهري 4.1 ، وزمرته طيفية A0 V . بعده 160 سنة ضوئية ، ويقع في منتصف الضلع العلوي لمثلث الجدي .

باي الجدي : نجم ثنائي أبيض ضارب إلى الزرقة ، قدره الظاهري 5.3 ، وله مرافق من القدر 8.5 . بعده 670 سنة ضوئية . (انظر Alshat) .

نيو الجدي (الشاة) : نجم قدره الظاهري 4.7 ، سماه القزويني الشاة ، وهي الشاة التي ذبحها (الذابح) ، وهو بيتا الجدي .

أوميغا الجدي : نجم قدره الظاهري 4.1 ، وزمرته الطيفية K5 III . بعده 210 سنوات ضوئية ، ويشكل الرأس الجنوبي لمثلث الجدي .

M30 (NGC 7099) : حشد كروي من القدر الثامن . بعده 40000 سنة ضوئية .

مُثلث الجدي**Capricornus's Triangle**

مثلث كبير تتكون رؤسه من ثلاثة نجوم بارزة وهي (جاما) و(زيتا) و(أوميغا) الجدي .

والأوكسجين . رقمه الذري 6 ، ولأكثر نظائره وفرة 6 بروتونات و 6 نيوترونات . يلعب الكربون دوراً رئيساً في الدورة الكربونية التي تكون مصدر الطاقة في فئة نجوم التتابع الرئيس (main sequence stars) كبيرة الكتلة ، كما أنه أحد العناصر الأساس في تركيب المواد الحياتية . (انظر أيضاً CHON) .

كوندريت فحمي

carbonaceous chondrite

أحد أنواع النيازك النادرة التي لها أهمية خاصة نظراً لتركيبها المعدني والكيميائي لاسيما فيما يتعلق بوجود ماءات المعادن والمركبات العضوية الكربونية ، ويمكن تفتيت هذه النيازك بسهولة لاحتوائها على مركبات قابلة للذوبان في الماء ؛ ولذا يجب التقاطها وعزلها مباشرة بعد سقوطها على سطح الأرض ، وينقسم الكوندريت الفحمي إلى أربعة أنواع ثانوية تصنف وفقاً لتركيبها ، وهي : CI و CM و CO و CV ، والفئة CI هي أكثرها بدائية ، وأقلها كثافة ، وأكثرها احتواءً على المواد المتطايرة ، ولا تحوي كريات كوندرولية (chondrule) ، بينما تحوي الفئة (CM) أقل من 15% من الكريات الكوندرولية التي يبلغ متوسط قطرها 0.3 ملليمتر ، وتحوي الفئة (CO) 35-45% من الكريات كوندرولية التي يتراوح قطرها بين 0.2 و 0.3 ملليمتر ، وتحوي الفئة (CV) كذلك 35 - 45% من هذه الكريات ، ولكن يبلغ متوسط قطرها ملليمتر واحد ، وتقسم كل فئة ثانوية إلى فئات أخرى متفرعة عنها ، ويعتمد ذلك على نسيجها البنيوي وتركيبها المعدني ؛ مثال ذلك : CV3 و CI1 و CM2 و CO3 ، وتحوي هذه الفئات على اختلاف أنواعها جزيئات عضوية معقدة .

احتراق الكربون

carbon burning

مجموعة من التفاعلات النووية في نجم ما يتحول الكربون على إثرها إلى النيون والصوديوم . يحدث

مجرة الغرافة

Carafe Galaxy

مجرة حلّقية الشكل من فئة مجرات سيفرت (Seyfert galaxy) . تقع مجرة الغرافة في كوكبة الإزميل (Caelum) بالقرب من المجرتين NGC 1598 و NGC 1595 . (انظر Carafe group) .

مجموعة الغرافة

Carafe Group

مجموعة مجرية تتكون من ثلاثة مجرات ، وهي NGC 1598 و NGC 1595 ومجرة الغرافة (انظر Ca-rafe Galaxy) . تتحرك المجرات الثلاث معاً في الفضاء ، وتتميز المجرة NGC 1598 بنافورتيتها المضئتين . أثبتت الدراسات الرصدية لهذه المجموعة المجرية وجود ضرب من التفاعل بين المجرة NGC 1595 ومجرة الغرافة .

الكاربوهيدرات

carbohydrate

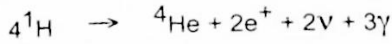
مركبات تحوي الكربون والهيدروجين والأوكسجين ولها تركيب كيميائي من الشكل $C_x(H_2O)_y$ ، ولهذه المركبات أهمية خاصة بالنسبة إلى الحياة ، وتضم السكر والنشا والسليلوز . تقدم فرد هويل (Fred Hoyle) وجاندر وكرامسينغ (Chandra Wickramasinghe) بفرضية مفادها أنه يمكن تفسير بعض المعالم الطيفية لمادة السحب البينجمية بافتراض أنها تحوي الكاربوهيدرات ، وإذا صحت هذه الفرضية فسوف يكون لها أثر بالغ على نظريات نشوء الحياة في الكون . (انظر أيضاً - Hoyle ; Rosetta ; Stardust ; Wickramasinghe hypothesis on life origin) .

الكربون

carbon

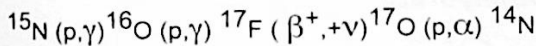
أحد أكثر المواد التي توجد على شكل ذري في الكون ، وهو رابعها من حيث الوفرة بعد الهيدروجين والهيليوم

تظهر ذرة الكربون ^{12}C مرة أخرى في نهاية الدورة ، ويمكن عدها محفزاً للتفاعل :

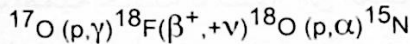


ولأن عنصري النيتروجين (N) والأوكسجين (O) يتكونان أثناء سلسلة التفاعلات ؛ لذا فإن الدورة تسمى أحياناً الدورة الكربونية - النيتروجينية ، أو دورة CNO ، ولا يمكن أن تحدث هذه الدورة دون وجود الكربون .

وتعتمد الدورة الكربونية اعتماداً كبيراً على درجة الحرارة ، وتصبح العملية الرئيسية والمهيمنة لإنتاج الطاقة عند درجات حرارة تقرب من 1.6×10^7 كلفن ؛ ولذا يعتقد أن هذه الدورة هي المسؤولة عن مصدر الطاقة في النجوم هائلة الكتلة التي تنتمي إلى الزمر الطيفية O أو B أو A ، ويعتقد كذلك وجود دورتين أخريين ينتج عنهما تخليق ^{14}N و ^{15}N بدلاً من تكون الكربون مرة أخرى ، وهاتان العمليتان هما الدورة الثلاثية للكربون - نيتروجين - أوكسجين (CNO bi-cycle) التي يمكن تمثيلها بالتفاعلات النووية :



والدورة الثلاثية للكربون - نيتروجين - أوكسجين (CNO tri-cycle) التي يمكن تمثيلها بالتفاعلات النووية :



(انظر أيضاً proton chain reaction) .

اضطرام الكربون

carbon deflagration

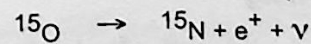
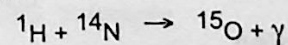
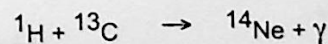
احتراق شديد لعنصر الكربون في مركز نجم قزم أبيض تتحول فيه المادة نتيجة الحرارة العالية (10^{10} كلفن) والتفاعلات النووية إلى عناصر قمة الحديد (^{56}Fe iron peak elements) ، مثل ^{56}Ni و ^{56}Co ، ولا تكون الموجة الصدمية عادة من القوة لإشعال الكربون في الطبقة المجاورة ، وتبقى المنطقة بين الطبقة المحترقة والطبقة غير المحترقة غير مستقرة مما يؤدي إلى انتقال الحرارة وإشعال الكربون غير

احتراق الكربون فقط في النجوم التي تزيد كتلتها على 10 كتل شمسية ، ويمثل احتراق الكربون مرحلة التفاعلات في قلب النجم التي تلي مرحلة احتراق الهليوم . وعندما يستهلك الكربون في القلب فإنه يستمر في الاحتراق في الغلاف الذي يحيط به . (انظر carbon deflagration ; carbon flash ; supernova) .

الدورة الكربونية

carbon cycle

سلسلة من تفاعلات الاندماج النووي تتولد عن طريقها الطاقة الهائلة في النجوم ، وينتج مردود هذه الدورة عن تحويل نوى الهيدروجين (البروتونات) إلى نوى الهليوم (جسيمات ألفا) وانبعاث أشعة جاما (γ) وبوزيترونات (e^+) وجسيمات النيوتريو (ν) ، ففي بادئ الأمر ينفذ بروتون نفقياً (انظر tunnel effect) إلى نواة ذرة الكربون ^{12}C التي تحوي 6 بروتونات و 6 نيوترونات . يتكون إثر ذلك نواة غير مستقرة تحوي 7 بروتونات و 6 نيوترونات ، لاتبث أن تتحول إلى نواة الكربون ^{13}C بإطلاقها بوزيتروناً وجسيم النيوتريو ، وإذا نفذ بعد ذلك بروتون ثانٍ إلى هذه النواة يتكون عندها النيتروجين ^{14}N ، وإذا نفذ بروتون ثالث تتحول نواة النيتروجين ^{14}N إلى أوكسجين ^{15}O ، الذي لا يكون مستقراً فينحل إلى نيتروجين ^{15}N وبوزيترون ونيوتريو ، وإذا نفذ بروتون آخر إلى هذه النواة يتكون الكربون ^{12}C ، الذي بدأ عنده التفاعل الأصلي ، وانبعث جسيم ألفا (بروتونين + نيوترونين = نواة ذرة الهليوم) ، ويمكن تلخيص سلسلة التفاعلات بالمعادلات التالية :



وغير سام ، ولكنه يسبب الاختناق . تمتص النباتات ثاني أكسيد الكربون خلال عملية التمثيل الضوئي ، بينما تطلقه الكائنات الأخرى أثناء تنفسها ، وهناك تخوف من زيادة نسبة ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي مما قد يؤدي إلى ظاهرة البيت الزجاجي (أو الاحتباس الحراري) وارتفاع ملحوظ في درجة حرارة الأرض . ويشكل ثاني أكسيد الكربون 97% من الغلاف الجوي الكثيف لكوكب الزهرة ، و 95% من الغلاف الجوي لكوكب المريخ ، مقارنة بـ 0.03% فقط من الغلاف الجوي لكوكب الأرض .

وميض الكربون

carbon flash

انبثاق الطاقة على شكل انفجاري من نجم شرع في حرق الكربون في قلبه المتري . يحدث وميض الكربون فقط في النجوم التي تتراوح كتلتها بين 1 و 6 كتل شمسية . أما النجوم التي تقل كتلتها عن ذلك فلا تمر بمثل هذه المرحلة ، ويحدث هذا الوميض في القلب المتري للنجوم التي تزيد كتلتها على 6 كتل شمسية ، ولكن دون حدوث انفجار في قلب النجم. (انظر carbon deflagration ; carbon burning ; super-nova) .

ليزر الكربون

carbon laser

(انظر cosmic lasers) .

أول أكسيد الكربون

carbon monoxide (CO)

جزء يتكون من ذرة أكسجين وذرة كربون . يوجد أول أكسيد الكربون بكثرة في السحب الجزيئية في الفضاء البينجمي حيث يوجد جزيء CO واحد لكل 10000 جزيء هيدروجين ، وينتج عن تصادم CO بالهيدروجين والجزيئات الأخرى إثارة لمستويات

المحترق ، وبهذه الطريقة تنتشر جبهة كربونية محترقة نحو الخارج محدثة موجة اضطرابية ، ويتمدد القزم الأبيض خلال انتشار الموجة الاضطرابية ، وتتعرض المادة خلف هذه الموجة إلى احتراق انفجاري نووي لعناصر السيلكون والأكسجين والنيون والكربون ، وتصبح التفاعلات النووية في الطبقات الداخلية من الشدة بحيث تكون قادرة على تحويل المادة إلى عناصر قمة الحديد ، وعندما تصل الموجة الاضطرابية إلى الطبقات الخارجية تكون الكثافة قد قلت نتيجة تمدد القزم الأبيض ، مما يخفض بدوره من درجة الحرارة ، وبالتالي لا تكون الحرارة كافية لحرق عنصر السيلكون كاملاً ، ولا ينتج عن عملية احتراق الأكسجين سوى تكون عناصر Ca و Ar و S ، وعند حدوث الاحتراق في الطبقات الوسطى يؤدي الاضطراب الشديد للكربون والنيون إلى تكوين عناصر S و Si و Mg ، وتخمد الموجة الاضطرابية في الطبقات الخارجية حيث لا يحترق الكربون والأكسجين . وفي نموذج اضطراب الكربون القياسي تساوي كمية النيكل الناتجة عن عملية الاضطراب والتفاعلات النووية 0.6 كتلة شمسية ، وتصل طاقة الانفجار إلى 1.3×10^{51} إرغ ، وتكون كمية الطاقة المتولدة كافية لتفجير القزم الأبيض بالكامل محدثة مستعراً أعظم من الفئة Ia . (انظر carbon ; carbon burning ; supernova) .

مستعر أعظم كاربوني الانفجار

carbon detonation supernova

(انظر supernova) .

ثاني أكسيد الكربون

carbon dioxide (CO₂)

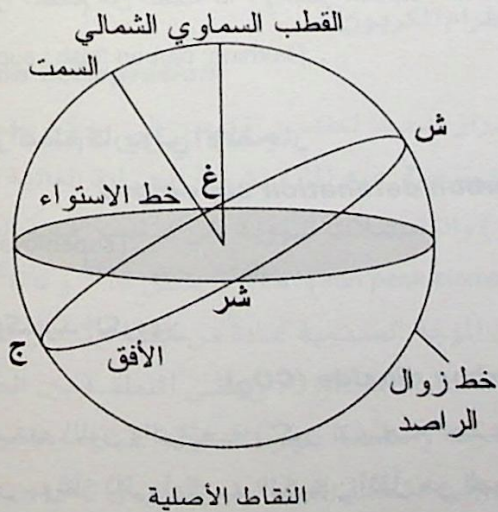
غاز عديم اللون والرائحة يتكون نتيجة احتراق الكربون ، وغاز ثاني أكسيد الكربون أثقل من الهواء ،

(W. W. Morgan)* وكيانان (Keenan) مصطلح (النجوم الكربونية) لأول مرة عام 1940 ، حيث اقترح سلسلة جديدة من الزمر النجمية تتراوح بين C0 و C7 تكون موازية لسلسلة النجوم التي تنخفض درجة حرارتها عند الانتقال من الزمرة G4 إلى الزمرة M4. ورغم أن النجوم الكربونية تعد نادرة في مجرتنا درب التبانة ، فإنه تم اكتشاف الآلاف منها في سحبتي ماجلان الصغرى والكبرى ، وتحتوي بعض النجوم الكربونية عناصر غير مستقرة كالتكنيتيوم (انظر technetium stars) ، ومن الممكن أيضاً قياس نسبة وفرة نظيري الكربون ^{12}C و ^{13}C في النجوم الكربونية ، ففي هذه النجوم ، ولاسيما الأكثر حرارة ، تختلف هذه النسبة تماماً عما تم قياسه في المجموعة الشمسية ، وتنتمي النجوم التي تكون فيها نسبة $^{12}\text{C}/^{14}\text{C}$ صغيرة جداً إلى الزمرة L . (انظر أيضاً M stars ; R Coronae ; S stars ; Borealis) .

النقاط الأصلية

cardinal points

النقاط الأربعة الرئيسية للأفق (انظر الشكل) . تقع نقطة الشمال (ش) عند تقاطع الأفق مع الهاجرة السماوية (celestial meridian)* قرب القطب السماوي الشمالي ، وتقع نقطة الجنوب (ج) في النقطة المقابلة لنقطة الشمال .



النقاط الأصلية

طاقة أعلى واصداره لموجات راديوية بطول 2.6 ملم و 1.33 ملم ، ولذلك يستخدم أول أوكسيد الكربون في علم الفلك الراديوي بوصفه أفضل مؤشر لوجود سحب الغاز الجزيئي في الفضاء ، هذا مع العلم أن جزيئات الهيدروجين الموجودة في السحب الباردة لا تُصدر أية موجات راديوية ، وتستخدم خطوط الانبعاث الجزيئي لأول أوكسيد الكربون لتحديد كثافة الجزيئات وسرعتها ودرجة حرارتها في السحب البينجمية .

الدورة الكربونية - النيتروجينية

carbon nitrogen cycle

(انظر carbon cycle) .

النجوم الكربونية

carbon stars (C stars)

فئة نادرة من النجوم الحمراء العملاقة تتميز بدرجة حرارة منخفضة نسبياً ووفرة كبيرة لعنصر الكربون بالنسبة إلى عنصر الأوكسجين ، وتتميز هذه الفئة من النجوم كذلك بوفرة غير طبيعية لعنصر الليثيوم ، يعد نجم WZ ذات الكرسي خير مثال على النجوم الكربونية ، ومن خصائص طيف النجوم الكربونية ظهور حزم طيفية قوية لمركبات الكربون ، ولاسيما C_2 و CN و CH . تفقد جميع النجوم الكربونية جزءاً من كتلتها وتغني الوسط البينجمي بكميات كبيرة من الكربون بالإضافة إلى النيتروجين والأوكسجين وعناصر عملية s (s-process elements)* . كان تصنيف هارفارد (Harvard classification)* لهذه الزمرة يشمل نوعين من النجوم ، وهي نجوم الزمرتين R و N . تنتمي نجوم الزمرة N إلى فئة النجوم الكربونية التقليدية التي اكتشفها طيفياً أنجيلو سيكي (Angelo Secchi)* عام 1868 ، وتكون مشابهة لنجوم الزمرة M ، وهي أخفض حرارة وأشد حمرة من نجوم الزمرة R ، وهذه الأخيرة تكون غنية بالنظائر ^{13}C و ^{14}N ، وقد استحدث مورغان

واستخدم في بناء هيكلها خشب شجر الصنوبر ، وفي بناء رأس السفينة خشب السنديان النادر .

أهم الاجرام السماوية في كوكبة الجوّجؤ :

ألفا الجوّجؤ (سهيل): نجم أبيض فائق العملاقة ، ضارب إلى الصفرة ، وهو ثاني نجوم السماء سطوعاً . يبلغ قدره الظاهري 0.72° - ، وزمرته الطيفية F0 Ib . وقد وجد القمر الصناعي هيبار كوس أن سطوعه يتغير بمقدار 0.1 قدر . بعده 313 سنة ضوئية . (انظر Canopus).

بيتا الجوّجؤ (ميابلاسيدوس) : نجم أبيض ضارب إلى الزرقة ، قدره الظاهري 1.68 ، وزمرته الطيفية A0 III . بعده 111 سنة ضوئية . يذهب بعضهم إلى أن الاسم مشتق من الكلمة العربية مياه . (انظر Miaplacidus) .
إيسلون الجوّجؤ (أفيور) : نجم أصفر عملاق . قدره الظاهري 1.86 ، وزمرته الطيفية K0 II . بعده 630 سنة ضوئية . (انظر Avior) .

أيتا الجوّجؤ : نجم متغير ، وهو شبيه بالنجوم المستعرة ، ويقع ضمن السديم (NGC 3372) . اشتد سطوع هذا النجم عام 1843 حتى بلغ قدره الظاهري (-1) ، وازداد سطوعه إلى القدر 5 عام 1998 ولكنه مستقر الآن بين القدرين السادس والسابع . تحيط بالنجم طبقة من الغاز نتيجة الانفجار الذي حدث عام 1843 ، يعتقد أن هذا النجم ، ربما يتحول يوماً ما إلى مستعر أعظم بعده 7500 سنة ضوئية . (انظر Eta Carinae) .

ثيتا الجوّجؤ : نجم أبيض ضارب إلى الزرقة ، قدره الظاهري 2.8 ، وزمرته الطيفية B0 V . بعده 440 سنة ضوئية . يقع في مركز الحشد (IC 2602) .

أيوتا الجوّجؤ (الترس) : نجم فائق العملاقة ، لونه أبيض ضارب إلى الصفرة . قدره الظاهري 2.24 ، وزمرته الطيفية F0 Ib . بعده 690 سنة ضوئية . (انظر Tureis) .

أبسلون الجوّجؤ : نجم ثنائي أبيض . القدر الظاهري للنجم الرئيس 2.96 ، أما النجم الآخر فهو من القدر السادس . بعده 1600 سنة ضوئية .

كاي الجوّجؤ : نجم قدره الظاهري 3.48 ، وزمرته

وتقع كل من النقطتين الشرقية (شر) والغربية (غ) عند تقاطع الأفق مع خط الاستواء السماوي ، حيث تشكل كل من هاتين النقطتين ، عند الدوران باتجاه عقارب الساعة ، 90° و 270° مع نقطة الشمال على التوالي .

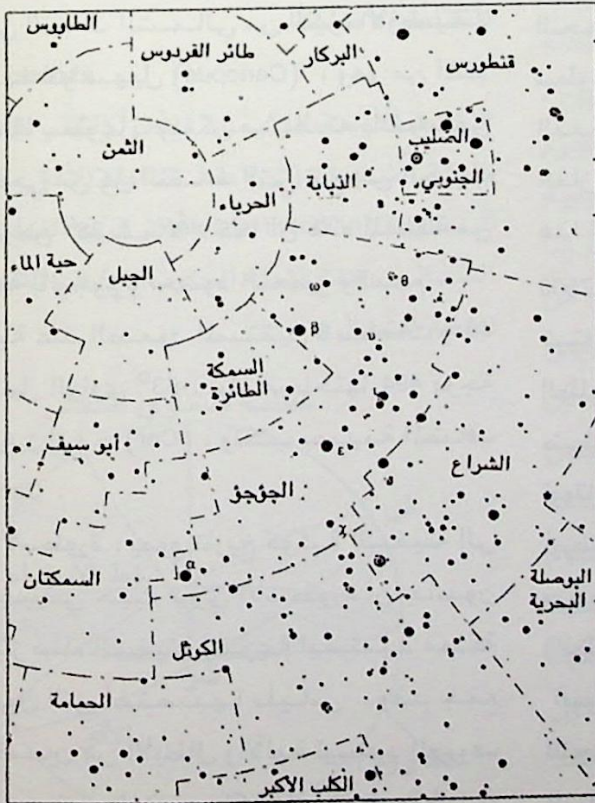
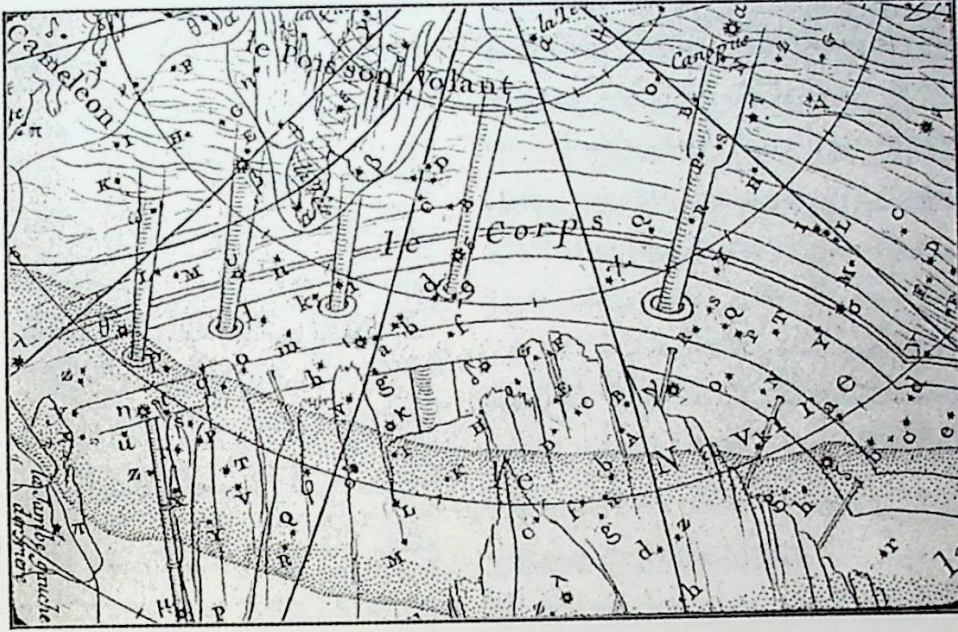
كوكبة الجوّجؤ (قاع السفينة)

Carina (Keel)

الموقع والأهمية : كوكبة في نصف الكرة الجنوبي بالقرب من كوكبة الصليب الجنوبي (Crux)* ، وتقع جزئياً في مجرتنا درب التبانة . كانت تشكل هذه الكوكبة جزءاً من كوكبة السفينة (Argo)* التي تم تقسيمها في الخمسينيات من القرن الثامن عشر من قبل الفلكي الفرنسي نيكولا لويس دولاكاي (Nicolas Loise de Lacaille)* إلى أربع كوكبات مستقلة ، وتقع كوكبة الجوّجؤ بعيداً نحو الجنوب ، ولا يمكن مشاهدتها من منطقة تقع عند منتصف خطوط العرض في النصف الشمالي من الكرة الأرضية . أهم نجومها هو سهيل (Canopus)* ، وهو من أشد نجوم السماء سطوعاً ، ويمكن مشاهدته بالقرب من الأفق الجنوبي من كل النقاط التي تقع إلى الجنوب من خط عرض 38° شمالاً ، كما أن هذه المنطقة من السماء غنية بالنجوم والحشود النجمية والسدم . تقع الكوكبة عند الصعود المستقيم 8 ساعات و 40 دقيقة ، والميل الزاوي 63° - . تبلغ مساحتها 494 درجة مربعة . يرمز لها بـ (Car) ، وتكتب بصيغة المضاف إليه : Carinae .

التاريخ والأسطورة : يعود تاريخ كوكبة السفينة إلى العهد الإغريقي حيث تروي الأسطورة أن جاسون كان قد أمر ببناء السفينة بسرعة ليستعيد مملكة والده أيسون التي اغتصبها بلياس ، وقد جمع جاسون خمسين من الأبطال والآلهة ليسترد الصوف الذهبي المحفوظ في مملكة أثيتس ، وتم بناء السفينة على ساحل پاغاسا (في مغنيسيا) ،

كوكبة الجوّجُو (Carina)



كوكبة الجوّجُو

الرمز : Car

صيغة المضاف إليه : Carinae

الموقع :

الصعود المستقيم : 8 سا و 40 د

الميل : 63°

المساحة : 494.18 درجة مربعة

وهو يشبه حشد الثريا . بعده 700 سنة ضوئية . يمكن رؤية بعض النجوم في الحشد بالعين المجردة وخاصة (ثيتا) الجؤجؤ . ويحتل الحشد مساحة تعادل ضعفي مساحة وجه القمر عندما يكون بديراً .

NGC 2516 : حشد مفتوح ساطع يتكون من 100 نجم . بعده 4300 سنة ضوئية ، ويمكن مشاهدته بالعين المجردة . وعند استخدام المقراب ، يمكن مشاهدة نجم عملاق أحمر من القدر الخامس في قلب الحشد . كما يحوي الحشد ثلاثة نجوم ثنائية من القدرين الثامن والتاسع .

NGC 3114 : حشد مفتوح يتكون من 100 نجم ، ويمكن مشاهدته بالعين المجردة . بعده 1000 سنة ضوئية تقريباً .

ذراع الجؤجؤ

Carina Arm

أحد أذرع مجرتنا الحلزونية ويقع في كوكبات الشراع (Vela) والجؤجؤ (Carina) * والصليب الجنوبي (Crux) وقنطورس (Centaurus) * . ربما يكون هذا الذراع مكماً للذراع الرامي (Sagittarius Arm) * وليس ذراعاً مستقلاً بذاته . (انظر أيضاً galactic bar) .

مجرة الجؤجؤ القزمة

Carina Dwarf Galaxy

مجرة قزمة كروية (من الفئة dSph) في المجموعة المحلية . اكتشفت عام 1977 على ألواح فوتوغرافية لمنطقة في كوكبة الجؤجؤ . تقع على مسافة 28000 سنة ضوئية ، ولها تآلق يعادل 10^5 شمس .

سديم الجؤجؤ

Carina Nebula

(انظر Eta Carinae Nebula) .

ذراع الجؤجؤ - الرامي

Carina - Sagittarius Arm

أحد الأذرع شاسعة الامتداد المحتملة في مجرتنا ،

الطيفية B2 IV . قدره المطلق -2.1 . بعده 430 سنة ضوئية .

أوميفا الجؤجؤ : نجم قدره الظاهري 3.38 ، وزمرته الطيفية B7 IV . قدره المطلق -1.33 . بعده 300 سنة ضوئية .

a الجؤجؤ : نجم ثنائي طيفي تبلغ دورته 6.744 يوماً . قدره الظاهري 3.43 ، وزمرته الطيفية B2 IV . ولعنصري المنظومة نفس الكتلة والتآلق تقريباً . قدره المطلق -2.93 . بعده 600 سنة ضوئية .

p الجؤجؤ : نجم عملاق قدره الظاهري 3.30 ، وزمرته الطيفية B5e V . قدره المطلق -2.35 . بعده 430 سنة ضوئية . يتميز طيفه بخطوط انبعاث تدل على وجود غلاف غازي يحيط بالنجم . وجد كذلك تغير طفيف غير منتظم في سطوعه بين القدرين 3.22 و 3.39 .

q الجؤجؤ : نجم عملاق قدره الظاهري 3.41 ، وزمرته الطيفية K5 Ib . قدره المطلق -4.6 . بعده 1300 سنة ضوئية . يتغير سطوعه بمقدار 0.06 قدر دون أن يكون لهذا التغير دورة منتظمة .

ا الجؤجؤ : نجم أصفر فائق العملاقة ، وهو أحد أكبر وأسطع المتغيرات القيفاوية النباضة . تبلغ دورته 35.556 يوماً ، ويتغير سطوعه بمقدار 0.8 قدر ، كما يتغير قدره التصويري بين 5 و 6 ، ويصاحب ذلك تغير في الزمرة الطيفية بين F8 و K0 . يفوق قطره ذلك الذي للشمس بـ 200 ضعف . بعده 1500 سنة ضوئية .

R الجؤجؤ : نجم عملاق أحمر يتغير قدره الظاهري بين 4 و 10 كل 309 أيام ، وتتغير زمرته الطيفية خلالها بين M4 و M8 ، وهو من المتغيرات طويلة الدورة . بعده 416 سنة ضوئية .

S الجؤجؤ : نجم عملاق أحمر يتغير سطوعه بين القدرين الخامس والعاشر كل 150 يوماً . بعده 1300 سنة ضوئية .

IC 2602 : حشد مفتوح ساطع يتكون من 30 نجماً ،

عام 1861 ، وقد نشرت نتائج هذا العمل الأخير في فهرس عام 1863 ، الذي شمل أيضاً حسابات موقع محور دوران الشمس بدقة لم يسبق لها مثيل ، وتوزيع البقع الشمسية وزمن دورانها بدلالة خطوط العرض الشمسية . قام ريشارد كذلك باستحداث ما يعرف بمنظومة دوران كارينغتون . (انظر Carrington rotation number) .

رقم كارينغتون الدوراني

Carrington rotation number

رقم يحدد عدد دورات الشمس . بدأ كارينغتون (R.C.) التعداد بتاريخ 9 تشرين الثاني من عام 1853 ، واعتمد في حساباته المعدل الدوراني للكلف الشمسي البالغ 27.2753 يوماً ، ولأن الشمس لا تدور كجسم صلب ؛ لذا فإن هذا المعدل يختلف باختلاف خطوط العرض .

خارطة السماء

Carte du Ciel

أطلس يضم صوراً فوتوغرافية للسماء تم اقتراحه في باريس عام 1887 . كان من المفترض أن يشمل الأطلس نجومياً يصل سطوعها حتى القدر 14 ، وقد شارك 18 مرصداً في هذا المشروع الطموح لتصوير رقعة من السماء تبلغ 2° مربعة فقط وذلك باستخدام مقاريب عاكسة بقطر 33 سم . لم يستكمل هذا المشروع ؛ لأن تسارع التقنية في هذا المجال جعل تصوير مساحات كبيرة وبجهد أقل أمراً ممكناً ، وفي عام 1958 استكمل مشروع مماثل يسمى فهرس الصور الفلكية (Astrographic Catalogue) ، وشمل أجراماً سماوية حتى القدر 12 .

مرصد كارتر

Carter Observatory

المرصد الوطني لنيوزلندا . أسس المرصد في حديقة النباتات في ولينغتون (Wellington's Botanic Garden)

وربما يكون امتداداً لذراع الجوّجّو . (انظر Carina Arm ; Sagittarius Arm ; galactic bar) .

كارم

Carme

أحد أقمار المشتري الصغيرة . تم اكتشافه عام 1938 من قبل الفلكي الأمريكي سيث بارن نيكلسون (Seth Barnes Nicholson ، 1891 - 1963) ، ولكارم حركة مدارية تراجعية . يبلغ قطره 40 كيلومتراً ، بينما يصل نصف قطر مداره إلى 22600 كيلومتر . يكمل دورة واحدة حول كوكب المشتري كل 692 يوماً .

مرصد كارنيجي

Carnegie Observatories

قسم الفلك في معهد كارنيجي بواشنطن . يدار المعهد من پاسادينا (Pasadena) في كاليفورنيا ، ويقوم بتشغيل مرصد لاس كامپناس (Las Campanas Observatory) في تشيلي الذي يحوي المقرابين التوأم "ماجلان" .

الجبال الكارباتية

Carpatus Montes (Carpathian Mountains)

مجموعة من الجبال على سطح القمر تشكل جزءاً من محيط بحر الأمطار (Mare Imbrium) * . تقع عند الإحداثيات 15° شمالاً ، و 25° غرباً . يبلغ امتدادها 400 كيلومتر .

ريشارد كرستوفر كارينغتون

Carrington, Richard Christopher

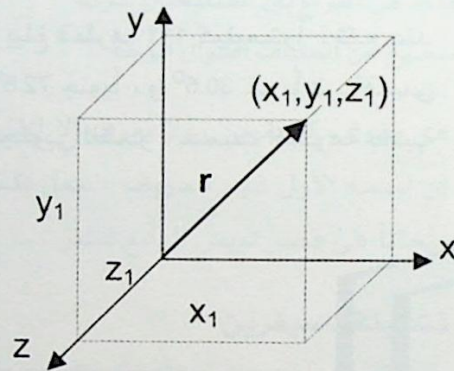
(1826 - 1875) فلكي إنجليزي أسس عام 1853 مرصداً خاصاً وقام بمشروعين للرصد في آن واحد ، أحدهما ليلاً لرصد النجوم حول القطبية وفهرستها ، ونشرت نتائج هذا العمل عام 1857 (Catalogue of 3735 Circumpolar Stars) ، وآخر في النهار لقياس مواقع البقع الشمسية وتصويرها ، وقد استمر هذا المشروع حتى

فيمثل المستويين في المنظومات ثنائية الأبعاد بمحور أفقي وآخر رأسي ، ويرمز لهما بـ x و y على التوالي. ويضاف في المنظومات ثلاثية الأبعاد محور ثالث ، ويرمز له عادةً بـ z .

مجرة دولاب العربة

Cartwheel Galaxy

اسم لمجرة مميزة تبعد بخمسمائة مليون سنة ضوئية في كوكبة النحات (Sculptor) * ، ويرمز لها بـ A0035 . وللمجرة حافة دائرية يبلغ قطرها 170000 سنة ضوئية ، ولها محور وبرامق (شعاع الدولاب) يتكونان



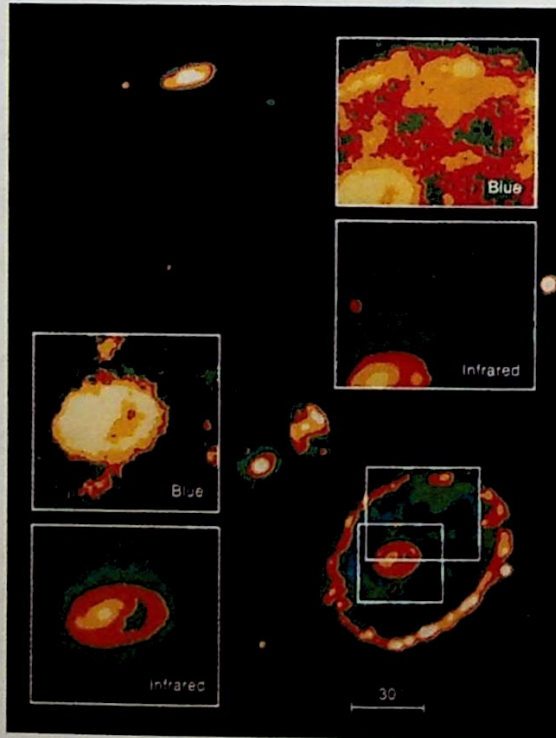
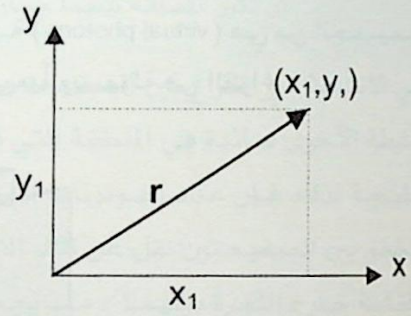
الإحداثيات الديكارتية ثنائية وثلاثية الأبعاد

عام 1941 ، وهو يعمل الآن بصفته مركزاً لعلم الفلك للجمهور . والمرصد مزود بمفلاك ، وبمقرايين عاكسين يبلغ قطر الأول 23 سنتيمتراً ، والآخر 15 سنتيمتراً .

الإحداثيات الديكارتية

Cartesian Coordinates

منظومة إحداثيات وضعها عالم الرياضيات الفرنسي رينيه ديكارت (Rene' Decartes, 1596 - 1650) * ويتحدد فيها موقع نقطة أو جسم ما بالنسبة إلى مستويين أو ثلاثة مستويات متعامدة بعضها مع بعض .

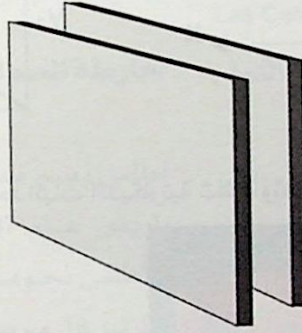


مجرة دولاب العربة هي ماتبقى من قرص مجرة كبيرة بعد أن مرت مجرة صغيرة عبر مركزها . ويشاهد في هذه الصورة ثلاث مجرات مرافقة صغيرة ، ولكن لا يعرف أي منها كان سبباً لهذه الظاهرة . وتبدو مجرة دولاب العربة مختلفة تماماً عند مقارنة صورها الملتقطة عند أطوال الموجات تحت الحمراء مع تلك الملتقطة عند اللون الأزرق . التقطت الصورة تحت الحمراء عند طول موجة 1.25 ميكرون باستخدام المقراب الأنكلو - أسترالي (3.9 متر) ، والصورة الزرقاء عند طول موجة 4700 أنجستروم باستخدام مقراب شميدت للمملكة المتحدة .

تأثير كازيمير

Casimir effect

ظاهرة فيزيائية تؤدي إلى انجذاب صفيحتين معدنيتين متوازيتين غير مشحونتين ، وموضوعتين في الفراغ ، إلى بعضهما عندما تكون المسافة بينهما غاية في الصغر ، فرغم وجود الفراغ شبه التام بين الصفيحتين إلا أن هذه المنطقة تكون مكتظة بالنشاط الذي تفرضه نظرية الكم ، حيث تتخلق أزواج الجسيمات ومضاداتها باستمرار وتقني بعضها بعضاً باستمرار، والفوتونات هي من بين أهم الجسيمات التي تظهر وتختفي في هذا الفراغ ، وهي تمثل وسيط القوة الكهرومغناطيسية ، فالفوتونات الوهمية (virtual photons) هي من الجسيمات التي تنتج طبيعياً وبسهولة في الفراغ .



تأثير كازيمير : تتكون تجربة كازيمير من صفيحتين معدنيتين متوازيتين وغير مشحونتين موضوعتين في الفراغ. تؤدي الزيادة في الأنشطة الكمية خارج الصفيحتين عنها في المنطقة الفاصلة بينهما إلى انجذابهما لبعضهما.

ولذا يمكن اعتبار الفراغ الكمي (quantum vacuum) مكتظاً بالموجات الكهرومغناطيسية متباينة الطاقة . وباستطاعة هذه الطاقة إنتاج شغل إذا اختلفت قيمتها من نقطة إلى أخرى ، وتكون الموجات الكهرومغناطيسية نماذج موجية مستقرة بين الصفيحتين إذا كانت المسافة بينهما تساوي عدداً صحيحاً من أنصاف أطوال الموجة . وعموماً لا يستطيع أي فوتون يفوق طول موجته المسافة بين الصفيحتين البقاء بينهما، وهذا يعني أن

من نجوم حمراء قديمة ، ويعتقد أن هذه المجرة كانت يوماً ما من فئة المجرات الحلزونية ثم اقتحمت من قبل مجرة أصغر منها قبل عدة مئات من ملايين السنين . وما زال بالإمكان مشاهدة المجرة المقتحمة بالقرب منها . ولّد الاصطدام تكوين عدد كبير من النجوم هائلة الكتلة عند "الحافة"، ونتيجة لذلك فإن معدل استعار (انظر supernova) النجوم في هذه المجرة يفوق مائة مرة معدلها في المجرات العادية . (انظر الشكل أيضاً عند galaxies) .

فوهة كاساتوس

Casatus Crater

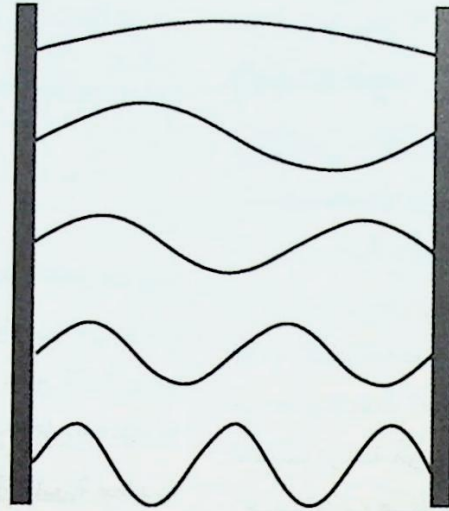
فوهة قمرية يبلغ قطرها 111 كيلومتراً . تقع عند الإحداثيات 72.6° جنوباً ، و 30.5° غرباً في أقصى نصف الكرة الجنوبي للقمر . سميت الفوهة نسبة

إلى عالم اللاهوت والرياضيات الإيطالي باولو كاساتي (Paolo Casati , 1617 - 1707) . (انظر الشكل عند Clavius) .

وابل شلالي

cascade shower

وابل من جسيمات الأشعة الكونية يتكون من إلكترونات وبوزيترونات وأشعة جاما وغيرها من الجسيمات . (انظر cosmic rays) .



يمكن بقاء موجات كهرومغناطيسية معينة فقط في الفراغ بين الصفيحتين شرط أن تكون المسافة بينهما مساوية لعدد صحيح من أنصاف أطوال الموجة .

في مقراب كاسغرين ، ولا يعرف إلا القليل عنه ، حتى إن اسمه الأول غير معروف . عمل فلكياً وفيزيائياً ونحاتاً في قصر لويس الرابع عشر .

تشكيلة كاسيغرين

Cassegrain configuration

أحد التشكيلات التي يستخدم فيها مقراب عاكس كبير حيث تقوم مرآة ثانوية محدبة صغيرة زائدية المقطع باعتراض مسار الضوء قبل أن يصل إلى البؤرة الرئيسية للمرآة الأولية . (انظر الشكل) ، وتنعكس المرآة الثانوية شعاع الضوء مرة أخرى خلال ثقب مركزي نحو المرآة الأولية إلى بؤرة تقع خلفها تسمى بؤرة كاسيغرين .

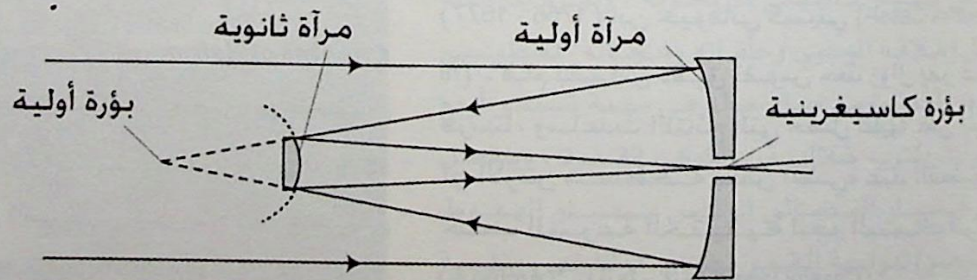
تزول بعض الأنشطة في الفراغ بين الصفيحتين بينما تبقى الأنشطة الأخرى سائدة في المنطقة التي تحيط بهما ، ونتيجة لذلك فإن عدد الفوتونات الوهمية لوحدة الحجم بين الصفيحتين تقل عن تلك التي في الجهة المقابلة خارج الثغرة بينهما ، مما يجعلهما تحت تأثير قوة جذب نحو بعضهما .

وتكون هذه القوة عادة غاية في الصغر ، وقد تم قياسها بالنسبة إلى أزواج من الصفائح تفصل بينها ثغرات تتراوح بين 1.4 و 15 نانومتراً .

كاسيغرين

Cassegrain

(1650 - 1700) مخترع منظومة المرايا التي تستخدم

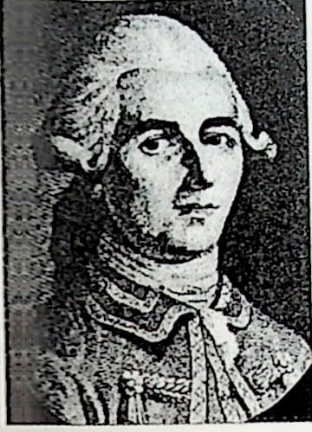


تشكيلة كاسيغرين

الفضاء فويجر 1 اكتشف وجود حلقات خافتة محيطة الأطراف ضمن حدود الفاصل. (انظر Saturn rings)).

جيوفاني دومنيكو (جان دومنيك) كسيني

Cassini, Giovanni Domenico (Jean Dominique)



(1625 - 1712) فلكي

فرنسي ولد في إيطاليا وقام باسهامات كبيرة في علم الفلك، فقد اكتشف أربعة من أقمار زحل، وهي ريا (Rhea)، وياييتوس (Iapetus)، وديون (Dione)، وتيطس (Tethys)، ثم قام

برصد دوران كل من كوكبي المشتري والمريخ، ووصف كسيني تركيب حلقات كوكب زحل، ولاحظ الفرائض المعروف الذي يفصل بين بعض هذه الحلقات التي سميت باسمه (فاصل كسيني)، وكان كسيني أحد أوائل الفلكيين الذين برهنوا على أن هذه الحلقات ليست بقرص متكامل بل تتكون من قطع صخرية صغيرة. وحسب كسيني كذلك المسافة بين المريخ والأرض، ووجد أنها تساوي 138700000 كيلومتر. ويعد هذا الرقم أكثر دقة من التقديرات السابقة. ويذكر أنه أول من رصد الضوء البروجي بانتظام.

جاك كسيني

Cassini, Jacques

(1677 - 1756) ابن جيوفاني كسيني (Giovanni Cassi-)

(ni). قام بقياس دقيق لقوس خط زوال يمر عبر فرنسا. وساعدت النتائج التي حصل عليها على إثبات أن الأرض مسطحة بعض الشيء عند القطبين. حسب السرعة الحقيقية لنجم السماك الراج (Arcturus). (انظر أيضاً Cassini laws).

بؤرة كاسيغرين

Cassegrain focus

(انظر Cassegrain Configuration).

مقرب كاسيغرين

Cassegrain telescope

مقرب عاكس صممه الفيزيائي الفرنسي غيوم كاسغرين (Guillaume Cassegrain) عام 1672، وهو يشبه المقرب الغريغوري (انظر Gregorian telescope)، ولكنه يختلف عنه بوجود مرآة ثانوية محدبة زائدية الشكل في المستوى البؤري للمرآة الأولية. (انظر Cassegrain Configuration).

فوهة كسيني

Cassini Crater

فوهة قمرية مغمورة بالحمم المتجمدة وتتميز بجدرانها المحطمة جزئياً. تقع الفوهة في الجزء الشرقي من بحر الأمطار (Mare Imbrium)، عند الإحداثيات 40.2° شمالاً، و 4.6° شرقاً. يبلغ قطر الفوهة 57 كيلومتراً، وعمقها 1240 متراً، وتضم ضمن جدرانها منخفضاً كروي الشكل يسمى كسيني A، يبلغ قطره 17 كيلومتراً. سميت الفوهة نسبة إلى الفلكي الإيطالي، فرنسي المولد، جيوفاني دومنيكو كسيني (Giovanni - Domenico Cassini, 1625 - 1712)، ولابنه جاك كسيني (Jacque Cassini, 1677 - 1756). (انظر الشكل عند Aristilius).

فاصل كسيني

Cassini division

فراغ يبلغ عرضه 4000 كيلومتر يفصل بين الحلقتين A و B لكوكب زحل. اكتشف الفاصل عام 1675 من قبل الفلكي الفرنسي جان دومنيك كسيني (Jean-Dominique Cassini) (1625 - 1712). كان يعتقد أن هذا الفاصل خالٍ من أية مادة، لكن مسبار

قوانين كسيني

Cassini laws

ثلاثة قوانين وضعها جاك كسيني (Jacque Cassini) عام 1721 لوصف حركة القمر حول مركز الكتلة . وتتخلص هذه القوانين في النقاط التالية :

1. يدور القمر باتجاه الشرق حول محور في داخله بسرعة زاوية ثابتة وبزمن دوراني يساوي متوسط الدورة النجمية (Sidereal period) للقمر حول الأرض.

2. يكون ميل مستوى خط استواء القمر بالنسبة إلى مستوى الزوال ثابتاً .

3. يقع كل من قطبي خط الاستواء القمري وخط الزوال ومستوى مدار القمر على دائرة عظمى واحدة وفقاً للترتيب السابق .

بعثة كسيني

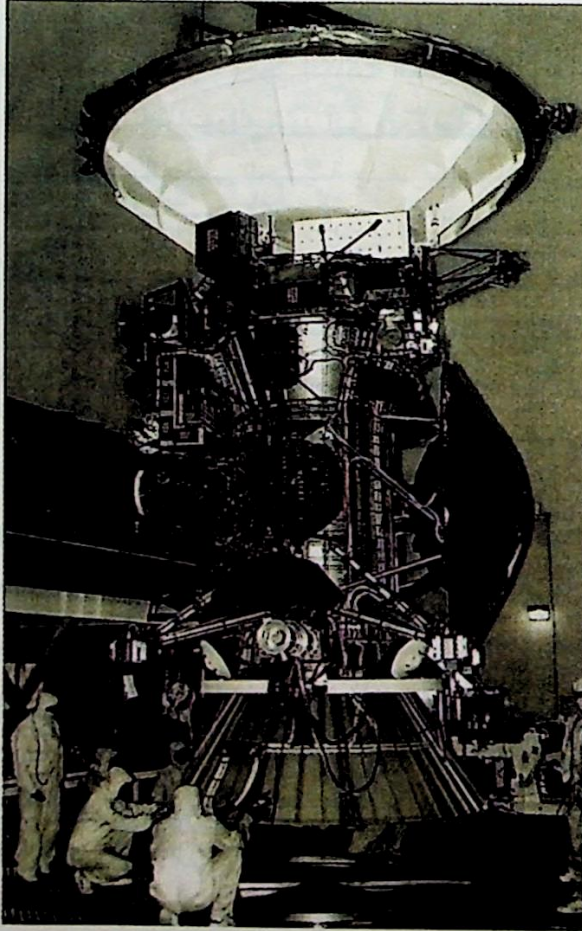
Cassini mission

بعثة مشتركة بين الناسا (NASA) والإيسا (ESA) لدراسة منظومة زحل . أطلق المسبار الفضائي بواسطة صاروخ تيتان IV - قنطور من كاب كانافيرال نحو كوكب زحل في تشرين الأول من عام 1997 لدراسة غلافه الجوي وأقماره . قام المسبار بمناوره اقتراب فيها من كوكب الزهرة للحصول على قوة دفع جاذبي قادت إلى الأرض ثانية ثم إلى كوكب المشتري ومنه اتجه نحو كوكب زحل حيث بلغه في تموز من عام 2004 .

يحمل المسبار كاسيني 12 تجربة ، ويقوم بدراسة زحل (غلافه الجوي وحلقاته ومجاله المغنطيسي وبعض أقماره) من مدار حوله في مهمة تستمر أربع سنوات، يقترب خلالها من الكوكب 32 مرة ، وينفصل عن المسبار الفضائي الرئيس مسبار الهبوط (هايجنز) لدراسة القمر تيتان ، وتتخلص مهمة

كاسيني في التالي :

1. تحديد البنية ثلاثية الأبعاد والسلوك الحركي لحلقات زحل .
 2. دراسة تركيب سطوح أقمار الكوكب وتاريخها الجيولوجي .
 3. تحديد طبيعة المادة المعتمدة على سطح القمر يابيتوس ومنشأها .
 4. قياس حركة المجال المغنطيسي للكوكب وبنية ثلاثية الأبعاد .
 5. دراسة حركة الغلاف الجوي لكوكب زحل عند مستوى السحب .
 6. دراسة التغيرات في سحب القمر تيتان .
 7. دراسة سطح القمر تيتان دراسة مفصلة .
- ويقترب المسبار حتى ارتفاع يساوي سدس قطر الكوكب نفسه ثم يقوم بستين دورة تقريباً على



مسبار كسيني

ارتفاعات مختلفة في مهمة تستمر أربع سنوات، وفي نهاية عام 2004 انفصل مسبار الهبوط الأوربي هايجنز (Huygens)، وقام بالهبوط عبر الغلاف الجوي الكثيف للقمر تيتان (Titan)*، الذي وجد أن صفاته هي الأقرب إلى صفات الغلاف الجوي البدائي لكوكب الأرض منها إلى أي من أجرام المجموعة الشمسية الأخرى، في رحلة تستغرق ساعتين ونصف، وقام هايجنز أثناء هبوطه نحو السطح وبعد ملاسته له، في مهمة تستمر 4 ساعات، بدراسة سطح تيتان والخواص الفيزيائية لغلافه الجوي وتركيبه الكيميائي. (انظر الشكل).

كوكبة ذات الكرسي

Cassiopeia

الموقع والأهمية : كوكبة بارزة في نصف الكرة الشمالي. تشكل نجومها الخمسة الساطعة حرف (W) أو حرف (M). تحوي الكوكبة العديد من النجوم الساطعة والمجرات والحشود الكروية وبقايا اثنين من المستعرات العظمى الحديثة وغيرها من الأجرام السماوية. تقع كوكبة ذات الكرسي في الجهة المقابلة للنجم القطبي، وفي منطقة غنية بالأجرام السماوية المميزة في مجرتنا درب التبانة، وقد شهدت هذه الكوكبة عام 1572 انفجار مستعر أعظم بالقرب من كايا ذات الكرسي، ورصده الفلكي العربي عيسى بن لطف الله بن المظهر شرف الدين، وتايكو براه (Tycho Brahe)*، وغيرهما من الفلكيين (انظر Tycho star).

تقع كوكبة ذات الكرسي عند الصعود المستقيم ساعة واحدة و 16 دقيقة، والميل الزاوي 62° . تبلغ مساحتها 598 درجة مربعة. يرمز لها بـ (Cas)، وتكتب بصيغة المضاف إليه : Cassiopeiae.

التاريخ والأسطورة : ذات الكرسي هي إحدى ثلاث نساء وقع عليهن الاختيار ليبرزن الأساطير القديمة في خارطة السماء، وفي الأساطير الإغريقية كانت

كاسيوبيا، أو ذات الكرسي، ملكة الحبشة. وعند الروم كانت تسمى هذه الكوكبة امرأة الكرسي، وقد وجدت صورة هذه الكوكبة على أحد أختام وادي الرافدين، ويعود تاريخها إلى 4000 سنة، وترتبط أسطورة ذات الكرسي بأسطورة ضمت كوكبات المرأة المسلسلة (Andromeda)*، وقيفاوس (Cepheus)*، وقيطس (Cetus)*، وبرشاوس (Perseus)*. (انظر Perseus).

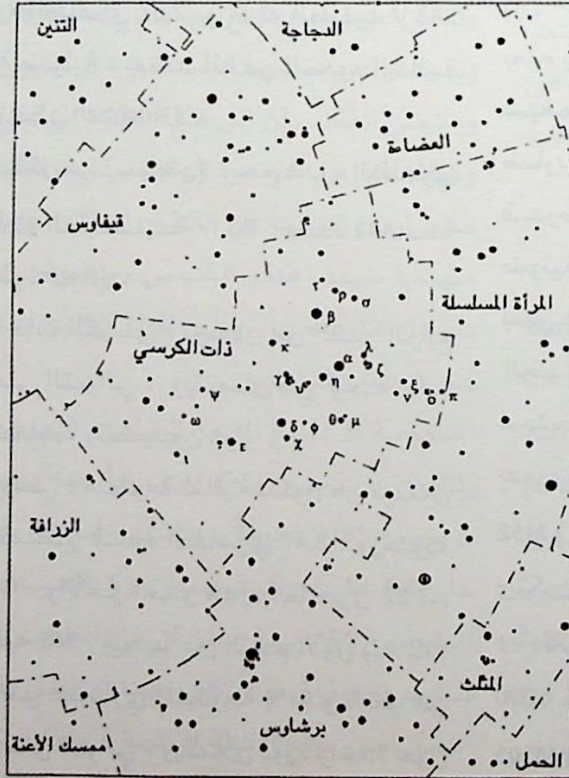
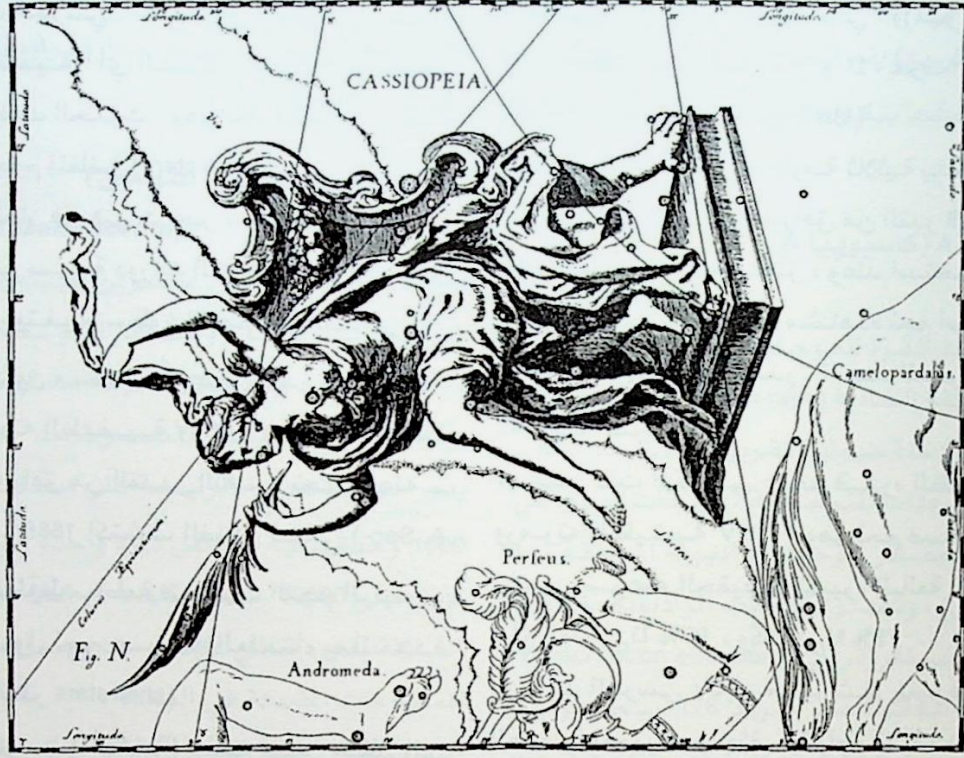
كوكبة ذات الكرسي عند العرب : مثل العرب قديماً كوكبتى ذات الكرسي وقيفاوس بكلمين، وربما اقتبس جوهان باير (J. Bayer)* اسم كوكبة الكلب (Canis) من ذلك. أما التيزيني فقد مثل هذه الكوكبة بجمل جائم على ركبتيه، وفي الحضارة العربية سمت العرب النجوم الساطعة من هذه الكوكبة الكف الخضيب وهي كف الثريا اليمنى المبسوطة لأنه يمتد من عند الثريا صف من النجوم يتخذ منحى مقوساً، مازاً بمجموعة من أهم نجوم برشاوس الساطعة، فشبهت العرب الصف بيد ممدودة للثريا، وشبهت هذه النجوم الساطعة بأنامل مخضوية، وأحد هذه النجوم الساطعة هو بيتا، فحمل الاسم كله، ويسمى العرب هذا النجم الكف الخضيب، ويسمونه كذلك سنام الناقة، ويتكون رأس الناقة من أربعة نجوم في كوكبة المرأة المسلسلة، وهي (كابا) و(أيوتا) و(لامدا) و(بسي). أما في خارطة السماء في الديانة المسيحية كما مثلها جوليس شيلر (Julius Schiller) عام 11627 فقد استبدلت مريم المجدلانية بذات الكرسي.

أهم الأجرام السماوية في كوكبة ذات الكرسي :

ألفا ذات الكرسي (الصدر) : نجم برتقالي عملاق قدره الظاهري 2.23، وزمرته الطيفية K0 II. بعده 229 سنة ضوئية. له مرافق من القدر التاسع، وآخر من القدر 14. (انظر Schedar).

بيتا ذات الكرسي (الكف الخضيب أو سنام الناقة) : أسطع نجوم كوكبة ذات الكرسي. يتغير قدر النجم

كوكبة ذات الكرسي (Cassiopeia)



كوكبة ذات الكرسي

الرمز : Cas

صيغة المضاف إليه : Cassiopeiae

الموقع :

الصعود المستقيم : 1 سا و 16 د

الميل : $+62^{\circ}$

المساحة : 598.41 درجة مربعة

الظاهري قليلاً حول القيمة 2.25. زممرته الطيفية F2 IV. بعده 54 سنة ضوئية. (انظر Caph).

جاما ذات الكرسي : نجم أزرق عملاق سماه الصينيون تسيه : أي السوط ، وهو كذلك الاسم الدارج في الفلك الحديث ، وهو نجم متغير السطوع من فئة النجوم المغلفة (shell stars)* . يقذف النجم حلقات من الغاز في فترات غير منتظمة ، ويعتقد أن ذلك يرجع إلى سرعة دورانه الكبيرة التي تؤثر على استقراره ، ويتغير سطوع النجم بين القدرين 3 و 1.6 ، ولكنه يكون مستقراً عند القدر 2.5 معظم الوقت . زممرته الطيفية B0 IV ، وبعده 613 سنة ضوئية . له مرافق من القدر التاسع يحيد عنه ب " 2 . وفي عام 1886 اكتشف الفلكي سيكي (A. Secchi) وجود خطوط ساطعة في طيف النجم الرئيس ، ويكون بذلك أول نجم عرفه العلماء يملك هذه الخاصية . (انظر shell stars).

دلتا ذات الكرسي (الركبة) : نجم أبيض مائل إلى الزرقة . قدره الظاهري 2.67 ، وزممرته الطيفية A5 V. بعده 99 سنة ضوئية . يعتقد أنه من النجوم الثنائية الكسوفية . (انظر Ruchbah).

إبسلون ذات الكرسي (سيجن) : نجم قدره الظاهري 3.38 ، وزممرته الطيفية B3 IV . بعده 442 سنة ضوئية. (انظر Segin).

زيتا ولامدا ذات الكرسي : نجمان من القدر الرابع والخامس على التوالي ، ويقعان في "وجه" ذات الكرسي ، وسماهما الصينيون فولو .

أيتا ذات الكرسي : منظومة ثنائية تتكون من نجمين أحدهما أصفر قدره الظاهري 3.47 ، وزممرته الطيفية G0 V ، والآخر أحمر قدره الظاهري 7.22 ، وزممرته الطيفية M0 ، ويحيد عن النجم الأول ب " 12 . تبلغ كتلة كل من عنصري المنظومة 94% و 58% من كتلة الشمس على التوالي ، ويكملان دورة واحدة حول مركزهما المشترك كل 480 سنة . بعد المنظومة

الثنائية 19 سنة ضوئية .

ثيتا وميو ذات الكرسي (المرفق) : نجمان من القدر الظاهري 4.4 و 5.1 على التوالي ، (ميو) نجم ثلاثي له مرافقان من القدر 10.5 و 11 . عرف العرب هذين النجمين ب المرفق (انظر Marfak).

أيوتا ذات الكرسي : منظومة ثلاثية يبلغ قدر النجم الرئيس فيها 4.5 ، وله مرافق من القدر 8 يمكن رؤيته بمقرب قطره 60 مليمتراً ، وعند استخدام مقرب بقطر 100 مليمتراً يمكن مشاهدة نجم أصفر مرافق للنجم الرئيس ومن القدر 7 . بعد المنظومة الثلاثية 142 سنة ضوئية .

ميو ذات الكرسي : نجم قدره الظاهري 5.15 ، وزممرته الطيفية G5 V ، وهو نجم صغير نسبياً ويتميز بسرعه الحقيقية الكبيرة البالغة 3.75 سنوياً . يبلغ قطره D_0 90% ، وكتلته M_0 75% .

رو ذات الكرسي : نجم متغير شاذ يتغير قدره وزممرته الطيفية بصورة مفاجئة . يتراوح قدره الظاهري عادة بين 4.4 و 5.1 ، وزممرته الطيفية بين F8 و K5 . يقدر بعده ب 200 سنة ضوئية .

سيجما ذات الكرسي : منظومة ثنائية تتكون من نجم ضارب إلى الخضره قدره الظاهري 5.1 ، وآخر أزرق قدره الظاهري 7.2 . يبلغ بعد المنظومة 1500 سنة ضوئية .

بسي ذات الكرسي : نجم أصفر عملاق من القدر الخامس وله مرافق من القدر التاسع ، وعند استخدام مقرب كبير يتبين أن النجم المرافق هو بدوره نجم ثنائي . بعده المنظومة 193 سنة ضوئية.

M52 (NGC 7654) : حشد مفتوح من القدر السابع . ويتكون من 120 نجماً ، ويتخذ الحشد شكل كلية ، ويتميز بوجود نجم أصفر بارز في أحد أطرافه . بعده 5200 سنة ضوئية .

M103 (NGC 581) : حشد مفتوح يتكون من 60 نجماً . وله مركز معيني الشكل . بعده 8200 سنة ضوئية .

فلكية ، ويكمل دورة واحدة حول الشمس كل 1.10 سنة. يقع حضيض مداره على مسافة 0.55 وحدة فلكية من الشمس ، وأوجه على مسافة 1.58 وحدة فلكية منها ، ويميل مستوى مداره بزاوية قدرها 89.9° بالنسبة إلى فلك البروج .

رأس التوأم المقدم (ألفا التوأمين)

Castor (α Geminorum)

نجم متعدد يتكون من عنصرين رئيسين A و B تبلغ دورتهما 380 عاماً ، والمسافة المتوسطة بينهما 90 وحدة فلكية . وللنجمين حركة مدارية عكسية . ويرتبط بالمنظومة عنصر ثالث C (Castor C) يدور حول المنظومة الرئيسة على مسافة تزيد على 1000 وحدة فلكية ، ويكمل دورة واحدة حولها في مدة تزيد على 10000 سنة . كما أن كلاً من العناصر الثلاثة بدوره ثنائي طيفي مما يجعل منها مثلاً للمنظومات المتعددة في السماء .

المنظومة A : يبلغ القدر الظاهري للمنظومة 1.99 ، وتتكون من نجمين تبلغ دورتهما المدارية 9.2128 يوماً ، ويبعدان عن بعضهما بمسافة 6.4 مليون كيلومتر ، وينتمي العنصران إلى فئة نجوم التابع الرئيس ، وكلاهما من الزمرة الطيفية A ، وهما كذلك متساويان تقريباً في الكتلة والتألق . ويبلغ قطر كل منهما ضعف قطر الشمس ، ويفوقها في التألق بمقدار 12 ضعفاً . تبلغ الكتلة الكلية للمنظومة 3.2 كتل شمسية تقريباً .

المنظومة B : يبلغ القدر الظاهري للمنظومة 2.85 ، وتتكون من نجمين يتخذان مداراً شبه دائري ، وتبلغ دورتهما 2.9283 يوماً ، ولاتزيد المسافة بين النجمين على 4.8 مليون كيلومتر ، وكلاهما من الزمرة الطيفية A5 . يبلغ قطر كل من العنصرين 1.5 قطر شمسي ، ويفوق تألق كل منهما الشمس بمقدار ستة أضعاف . تبلغ الكتلة الكلية للمنظومة 2.3 كتلة شمسية .

NGC 457 : حشد مبعثر من النجوم الخافتة تبدو وكأنها مصطفة على شكل سلسلة ، والحشد من القدر الخامس ، ويتميز بوجود نجم فائق العملاقة (فأى ذات الكرسي) يقع في اتجاه الحشد نفسه .

NGC 663 : حشد يتكون من 80 نجماً . بعده 8200 سنة ضوئية .

ذات الكرسي A (كاسيوييا A)

Cassiopeia A

مصدر شديد القوة للموجات الراديوية وللأشعة السينية ضعيفة النفاذية (soft x-rays) . يقع المصدر على بعد 9780 سنة ضوئية تقريباً ، وينبعث منه ، في مجال الترددات المنخفضة ، موجات تفوق في شدتها جميع مصادر الموجات الراديوية المعروفة (ما عدا الشمس) ، وتصدر الموجات الراديوية نتيجة الانبعاث السينكروتروني (synchrotron emission) . وتبلغ كثافة تدفقها عند التردد 178 ميغاهرتز : 11000 جانسكي ، وللمصدر شكل حلقي يبلغ قطره 4 درجات زاوية ، ويعتقد أنه ما تبقى من انفجار مستعر أعظم (ربما انفجار المستعر الأعظم الذي حدث في القرن السابع عشر) . (انظر الشكل عند supernova remnant) .

كاستاليا

Castalia

كويكب رقم 4769 . أحد عناصر مجموعة كويكبات أبولو (Apolo group) . اكتشفته الفلكية الأمريكية الفرنسية المولد إليانور كي هيلين (Eleanor Kay Helin) عام 1989 ، وتدل الأرصاد الرادارية على أنه مكون من فصين يعتقد أنهما في حالة تماس ، ويبلغ امتداد كل منهما كيلومترين فقط ، ولايزيد القطر الكلي للكويكب على 1.8 كيلومتر . يقترب كاستاليا من الأرض حتى مسافة 0.023 وحدة فلكية (3.4 مليون كيلومتر) . يبلغ طول المحور الكبير لمداره 1.063 وحدة

هي المستعرات (novae)*، والمستعرات المعادة (recurrent novae)*، والمستعرات القزمة (dwarf novae)*، والنجوم التكافلية (symbiotic stars)*، ويمكن كشف انفجار المتغيرات الجائحية في مجال طيف الأشعة فوق البنفسجية والأشعة السينية، وقد تبين أن مقدار الأشعة السينية المتولدة عن هذا الانفجار يقل كثيراً عما تطلقه الثنائيات السينية (x-ray binaries)*، وهي منظومات تتكون من نجم ثنائي يكون أحد عنصريه نجماً نيوترونياً بدلاً من قزم أبيض.

منظومة كاسرة عاكسة

catadioptric system

منظومة بصرية تستخدم فيها المرايا والعدسات معاً لجمع الضوء في بؤرة بصرية، ومن أكثر التصميمات المعروفة لهذه المنظومات هو مقراب شميدت - كاسيفرين (Schmidt - Cassigrain configuration)*، ومقراب ماكسوتوف (Maksutov Telescope)*، وفي كلا المقرابين يمر الضوء خلال صفيحة مصححة شفافة، وتوجد تصاميم أخرى، كمنظومة سامسون الكاسرة العاكسة (Sampson catadioptric system) التي تستخدم عدسات أصغر لجمع الحزمة الضوئية مما يقلل من الزيغ البصري. (انظر catadioptric telescope).

مقراب كاسر عاكس

catadioptric telescope

مقراب يستخدم انعكاس وانكسار الضوء لتكوين خيال في البؤرة الرئيسية، ويمكن تعديل الزيغ (aberration)* في مجال بصري واسع وذلك بوضع صفيحة مصححة أمام المرآة الرئيسية للمقراب، ويتميز هذا المقراب بكونه يجمع بين كل من مزايا المقراب العاكسة (reflecting telescopes)* والمقاربات الكاسرة (refracting telescopes)*. (انظر Schmidt and Maksutov telescopes).

المنظومة C : وتتكون من عنصرين كل منهما من الزمرة الطيفية dK6 (انظر YY Geminorum). يبلغ بعد ألفا كوكبة التوأمن 52 سنة ضوئية. استخدم البابليون ألفا التوأمن لتحديد كوكبتهم الحادية عشر (ماش - ماشو - مهرو)، وتعني التوأمن الغربي. سمى العرب هذا النجم رأس التوأمن المقدم، بينما سماه التيزيني أول الذراع.

ثنائي جائحي

cataclysmic binary

(انظر cataclysmic variables).

متغيرات جائحية

cataclysmic variables (eruptive variables)

منظومة نجمية ثنائية أحد عنصريه قزم أبيض. يسبب انتقال الكتلة إلى القزم الأبيض تغيراً مفاجئاً في سطوعه، يعتقد أن المتغيرات الجائحية هي في الأصل نجوم ثنائية متباعدة تبلغ دورتها بضعة أشهر أو بضع سنوات. وعندما يتطور النجم الرئيس في هذه المنظومات الثنائية، ويصبح نجماً عملاقاً، يأخذ في ملء فص روش (Roche lobe)* ويفقد جزءاً من كتلته (انظر equipotential surfaces). وتشكل هذه الكتلة غلافاً مشتركاً يحيط بقلب النجم العملاق والنجم المرافق (قزم أبيض)، وقد ينكمش مدار النجم الثنائي بتأثير السحب الاحتكاكي حتى يلفظ الغلاف مكوناً سديماً كوكبياً ساطعاً يتوسطه نجم ماقبل جائحي (precataclysmic binary) قصير الدورة. ويوجد في توزيع الدورة المدارية للمتغيرات الجائحية ثغرة تتراوح بين 2 و 3 ساعات تعرف بثغرة الدورة (period gap)، ويعتقد أن هذه الثغرة تعود إلى التوقف الآني لانتقال الكتلة عندما تقل الدورة المدارية عن 3 ساعات (ربما يكون لذلك علاقة بالتغيير في المجال المغنطيسي للنجم الفاقد للكتلة عندما يصبح كل باطنه ناقلاً)، وتبتعد المنظومة حينها عن مسار المتغيرات الجائحية، وأهم أنواع المتغيرات الجائحية

مرصد كتلينا

Catalina Observatory

مرصد يتبع جامعة أريزونا بالولايات المتحدة الأمريكية . يقع المرصد على مسافة 54 كيلومتراً من توكسون ، ويرتفع موقعه 2515 متراً عن مستوى سطح البحر ، والمرصد مزود بمقراب عاكس يبلغ قطره 1.55 متر ، وبآلة تصوير من نوع شميدت (Schmidt camera) * يبلغ قطرها 42 سنتيمتراً .

فهرس الاعتدال

catalogue equinox

تقاطع دائرة الوقت (hour circle) * لفهرس نجم ما عند الصعود المستقيم الإسنادي (صفر) مع خط الاستواء السماوي .

نظريات الكوارث

catastrophic theories

(انظر encounter theories) .

سلسلة

catena

مصطلح يستخدم للدلالة على سلسلة من الفوهات (craters) * ، وكذلك لوصف التضاريس المتسلسلة على سطح كوكب أو تابع .

فوهة كاتارينا

Catharina Crater

فوهة على سطح القمر تتخذ شكل سلسلة جبلية دائرية مهشمة يبلغ قطرها 100 كيلومتر ، وعمقها 3130 متراً . تقع عند الإحداثيات 18° جنوباً ، و 23.6° شرقاً ، بالقرب من مرتفعات التاي (Altai Scarp) * . وتغطي المنطقة الشرقية منها فوهة أخرى كبيرة (45 كيلومتراً) تسمى كاتارينا P . سميت الفوهة نسبة إلى القديس كاتارينا (307 ميلادي) ، الذي كان رئيساً للفلاسفة المسيحيين . (انظر الشكل عند Altai Rupes) .

منظومة عاكسة

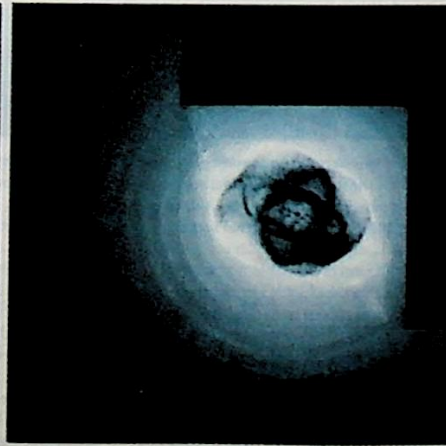
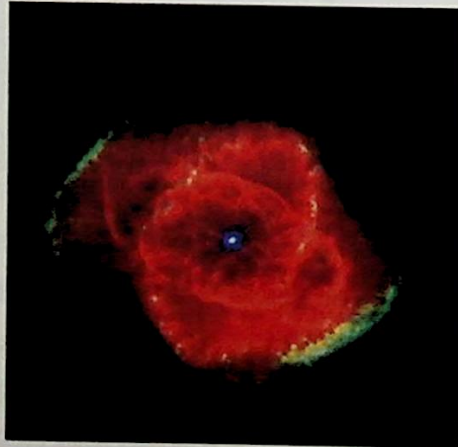
catoptric system

منظومة ضوئية تتكون عناصرها الضوئية الرئيسية من مرايا عاكسة .

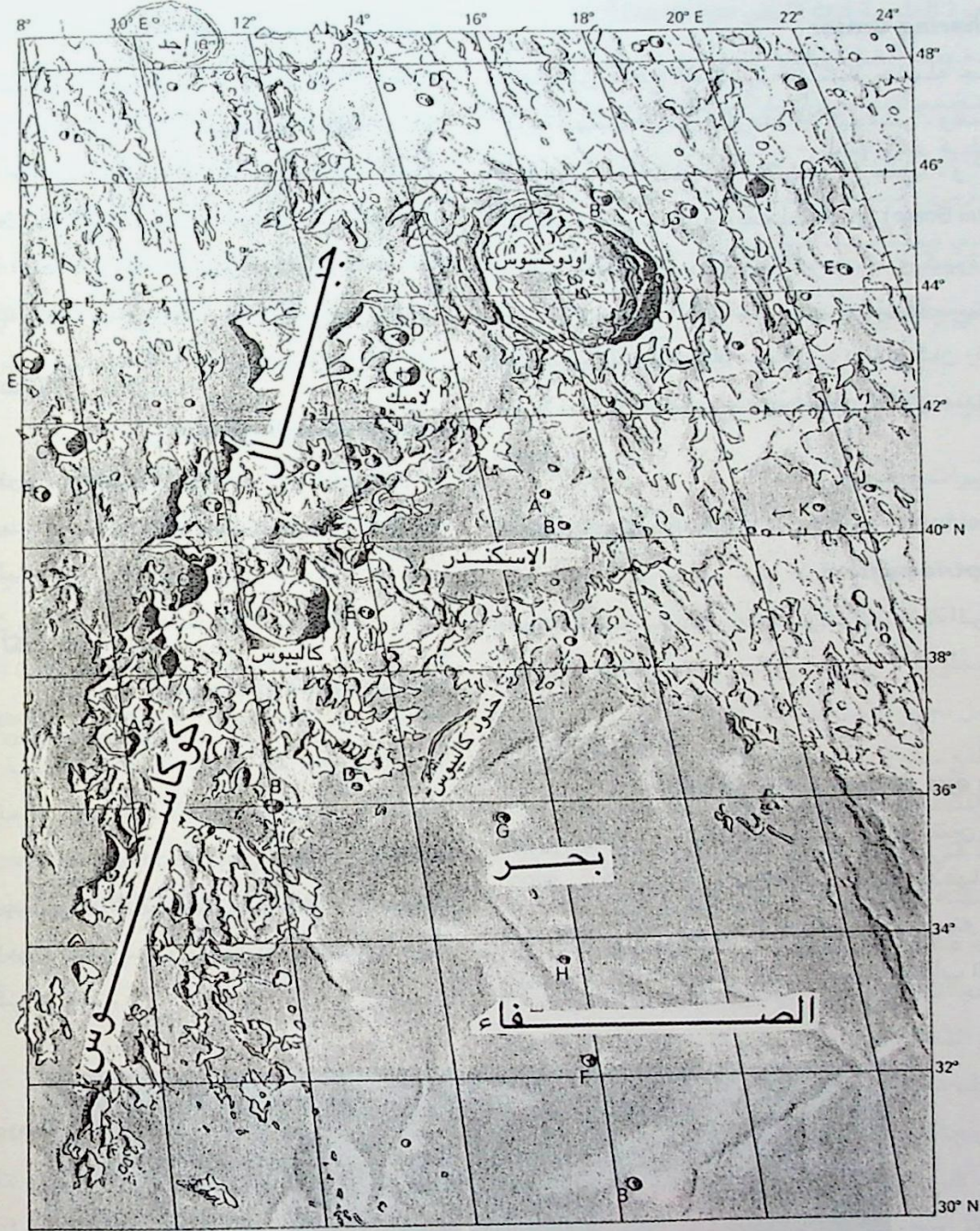
سديم عين القط

Cat's eye nebula (NGC 6543)

سديم كوكبي من القدر الثامن في كوكبة التنين . بعده 3000 سنة ضوئية ، ولحقة الغبار التي قذفها النجم قبل 1000 سنة تقريباً شكل عين قط ، ومنه جاءت التسمية . بينت الصور التي التقطها مقراب الفضاء



صورة التقطها مقراب الفضاء هبل للسديم الكوكبي عين القط في كوكبة التنين .
تبين الصورة جهة اليمين منظومة الحلقات التي تحيط بقلب النجم شديد الحرارة .



جبال كوكاسوس: سلسلة جبلية أطلق عليها مادلر (Madler) اسم جبال كوكاسوس ، وهي امتداد لسلسلة جبال أبنين. يبلغ طول هذه السلسلة الجبلية 520 كيلومتراً ، وتمتد حتى فوهة أودوكسوس. يصل ارتفاع قمم جبال كوكاسوس إلى 6000 متر فوق مستوى البحار المجاورة. أما فوهة أودوكسوس فقد سميت نسبة إلى الفلكي الإغريقي المشهور أودكسوس، وهو أحد تلامذة أفلاطون.

نبائط مرتبطة الشحنة (ن م ش)

CCD

مختصر لعبارة Charged Coupled Devices ، أو نبائط مرتبطة الشحنة (ن م ش) ، وقد صمم هذا النوع من النبائط السيليكونية الحساسة للضوء لاستخدامه في آلات التصوير التلفزيونية عام 1970 ، ولهذه النبائط حساسية في أطوال الموجة الممتدة من المنطقة الزرقاء من الطيف المغنطيسي وحتى الموجات تحت الحمراء ، وقد طورت لاحقاً لتشمل المنطقة فوق البنفسجية والأشعة السينية (6 كيلو إلكترون فولط) من الطيف . وتستخدم هذه النبائط حالياً في الأجهزة الإلكترونية شديدة الحساسية لأغراض التصوير ، والطيفيات ، والقياس الفلكي ، وفي هذا النوع من الاستخدام يتم توجيه الإشعاع على صفيح من هذه النبائط لتوليد إشارة كهربائية ، وباستطاعة هذه الإشارة إيضاح صورة لجزء صغير من السماء على شاشة تلفزيونية ، ويمكن أيضاً تخزين هذه الإشارة في جهاز للحاسوب لتحليلها فيما بعد ، وتقوم حساسية النبائط مرتبطة الشحنة أكثر الأفلام التصويرية حساسية بثلاثين مرة، مما يقلل قليلاً كبيراً من الفترة اللازمة لتصوير جرم سماوي ، ولها أيضاً استجابة خطية في مدى واسع من شدة الإضاءة .

تتكون النبائط مرتبطة الشحنة المستخدمة في علم الفلك من صفيح ثنائي الأبعاد من عناصر الصورة (pixel) الصغيرة مصفوفة على رقاقة من مادة شبه موصلة ، وغالباً تكون من السيليكون ، ويتكون الصفيح من عدة آلاف من عناصر الصورة المصفوفة أفقياً وعمودياً ، وعندما يسقط الضوء أو أي إشعاع كهرومغنطيسي على الصفيح يستجيب كل عنصر صورة إلى الفوتونات الساقطة عليه مولداً شحنات إلكترونية ، وتتجمع هذه الشحنات في كل عنصر صورة ويكون عددها متناسباً مع شدة الإضاءة ، وبعد التعرض للضوء تزاوح هذه الشحنات خارج الصفيح

هبل وجود 9 حلقات خافتة تفصل بينها مسافات منتظمة . وكانت هذه الحلقات قد لفظت قبل 20000 سنة خلال فترات متساوية بمعدل حلقة واحدة كل 1500 سنة ، وتبلغ كتلة كل حلقة آلاف الكتل الأرضية من المواد البينجمية . (انظر الشكل عند planetary nebula) .

أفق كوشي

Cauchy horizon

مصطلح آخر يطلق على أفق الحدث . (انظر event horizon) .

جبال كوكاسوس

Caucasus Montes

سلسلة جبلية معروفة على سطح القمر . تقع عند الإحداثيات 36° شمالاً ، و 8° شرقاً بين بحر الأمطار (Mare Imbrium) وبحر الصفاء (Mare Serenitatis) . ترتفع قممها إلى 6000 متر فوق مستوى البحار المجاورة . يبلغ طول سلسلة جبال كوكاسوس 520 كيلومتراً ، وتمتد من الجهة الجنوبية لبحر الصفاء حتى فوهة أودكسوس (Eudoxus) ، وتعد هذه السلسلة الجبلية امتداداً لسلسلة جبال أبنين (Apennines) (montes) ، وتبعد عنها بخمسين كيلومتراً فقط . (انظر الشكل) .

مُنخَفَض

cavus (plural : cavi)

منخفض شديد الانحدار . يستخدم هذا المصطلح لوصف بعض التضاريس على سطح كوكب أو تابع ، ومن هذه المنخفضات في المجموعة الشمسية ، منخفض سيسيفي (Sisyphi cavi) على سطح المريخ .

تكوينات كايلى

Cayley formation

(انظر highland light plains) .

وبالالتهام المجري (galaxy cannibalism) . (انظر galaxy axes ; cluster of galaxies) .

سديم سيدربلاذ 211

Cederblad 211 Nebula

سديم خافت يحيط بنجم R الثور ، وهو من فئة نجوم الميرا . يعتقد أنه يعود إلى انفجار استعاري رصد اليابانيون عام 930 م . (انظر R Aquarii) .

الثاني من الضباع ، الحارس (جاما العواء)

Ceginus , Seginus (α Bootis)

(انظر Seginus) .

سلانو (16 الثور)

Celaeno (16 Tauri)

أحد نجوم حشد الثريا في كوكبة الثور . قدره الظاهري 5.44 ، وزمرته الطيفية B7 IV . (انظر Pleiades) .

سماوي

celestial

نسبة إلى السماء .

المحور السماوي

celestial axis

الخط الواصل بين القطبين السماويين الشمالي والجنوبي . ويمر الخط بمركز الكرة السماوية ، وهو بذلك يشكل امتداداً لمحور الأرض .

سديم الوطواط السماوي

Celestial Bat Nebula

سديم له شكل الوطواط يمكن مشاهدته من نصف الكرة الجنوبي في المنطقة الغنية بالنجوم من درب التبانة . يقع السديم بين سديم أيتا الجوجو (Eta Carinae) والسديم المعتم غرارة الفحم (Coalsack) . (انظر الشكل عند nebula) .

ويقاس ماتجمع منها في كل عنصر صورة ، ثم تحول إلى إشارة رقمية وتخزن في حاسوب . وقد تستخدم هذه الإشارة لتكوين صورة على شاشة الحاسوب ، أو قد تعالج وتحلل للحصول على معلومات أكثر دقة ، وتوجد علاقة مباشرة بين شدة الصورة المسجلة والصورة الأصلية . وقد يتعرض الضيف إلى ضجيج أثناء إزاحة الشحنات نحو الخارج ، وقد يكبر هذا الضجيج ويحفظ رقمياً في الحاسوب كجزء من الإشارة ، مما يضع حداً لدقة الإشارات المسجلة ، ويمكن التقليل من تأثير هذا الضجيج بتبريد الضيف .

مطياف نباتات مرتبطة الشحنة

CCD spectrometer

جهاز تستخدم فيه النبات مرتبطة الشحنة المعدلة للعمل عند أطوال الموجات السينية . يولد كل فوتون إلكترونات واحداً في النبيطة يتناسب مع طاقته . ويمكن تسجيل موقع الفوتون وتكوين صورة للمصدر . ويمكن كذلك الحصول على طيف الأشعة السينية للمصدر ، وبعد هذا النوع من أجهزة الطيف أكثر كفاءة من بلورة براغ (Bragg crystal) ، أو المطياف المصبعي (grating spectrometer) ، ولكنه أقل منهما إبانة . جهاز القمر الصناعي الياباني أسكا (ASCA) بأول جهاز من هذا النوع .

مجرة cD

cD galaxy

مجرات إهليلجية فائقة الحجم تتميز بهالة كبيرة من النجوم الخافتة وتكون عادة مصدراً قوياً للموجات الراديوية . تتوسط مجرات cD بعض الحشود المجرية ، ولها هالة خافتة ، وهي من أشد المجرات سطوعاً إذ يصل تألقها إلى 2×10^{12} شمس ، وينخفض سطوع سطحها تدريجياً عند الابتعاد عن مركزها ببطء أبداً منها في المجرات الإهليلجية الأخرى ، ويكون لهذه الفئة من المجرات نواتان أو أكثر وتتطور بتجميع الغاز من الحشد الذي يضمها

جِسْمُ سَمَآوِي

celestial body

أي تجمع وتكدس للمادة في الفضاء كالشمس والقمر والكواكب والشهب والمذنبات والسدم وغيرها .

إحداثيات سَمَآوِيَّة

celestial coordinates

إحداثيات تستخدم لتحديد موقع جسم ما على الكرة السماوية ، وتقسم بشكل مشابه لتقسيمات الكرة الأرضية من حيث إن لها خطوط طول وخطوط عرض . تسمى الدائرة العظمى للكرة السماوية بخط الاستواء السماوي ويقع قطبها على امتداد القطبين الشمالي والجنوبي للكرة الأرضية ، وتشكل النقاط التي لها خط العرض نفسه دوائر يوازي مستويها مستوى خط الاستواء . أما خطوط الزوال أو الهاجرة فهي دوائر عظمى تمر بالقطبين السماويين ، ويمكن تعريف منظومات إحداثية مختلفة وذلك وفقاً للنقطة التي يتم اختيارها لتكون مركزاً لهذه المنظومة وللمستوي الإسنادي الذي يتم اعتماده ، فالإحداثيات أرضية المركز (geocentric coordinates) تحدد موقع جسم كما يشاهد من مركز الأرض ، وهي النقطة التي تستخدم مركزاً لهذه الإحداثيات ، وتستخدم أحياناً الإحداثيات شمسية المركز (heliocentric coordinates) لتحديد مواقع الأجسام في المجموعة الشمسية وينطبق مركزها على مركز الشمس ، وتحدد الإحداثيات مركزية الكتلة (barycentric coordinates) مواقع الأجسام بالنسبة إلى مركز ثقل المجموعة الشمسية ؛ ولذلك فهي أكثر دقة من الإحداثيات شمسية المركز . أما الإحداثيات مركزية الموقع (topocentric coordinates) فتحدد موقع جسم كما يرى من نقطة على الأرض، وتوجد كذلك مستويات إسنادية عدة للإحداثيات السماوية، فتستخدم الإحداثيات الاستوائية (equatorial coordinates) خط

الاستواء السماوي بوصفه مستوى إسناد . أما مركز هذه الإحداثيات فيمكن أن يكون مركز الأرض (geocentric) أو نقطة عليها (topocentric) . ويمثل فلك البروج المستوى الإسنادي للإحداثيات البروجية (ecliptic coordinates) ، وينطبق مركزها على مركز الأرض أو مركز الشمس ، وتحدد الإحداثيات الأفقية (horizontal coordinates) موقع جسم ما بالنسبة إلى أفق الراصد وتكون مركزية الموقع . أما الإحداثيات المجريّة (galactic coordinates) فتحدد بالنسبة إلى مستوى المجرة . (انظر أيضاً: rectangular coordinates spherical coordinates) .

خَطُّ الاسْتَوَاءِ السَّمَآوِي

celestial equator

الدائرة العظمى التي تمثل تقاطع امتداد المستوي الاستوائي الأرضي مع الدائرة السماوية . يكون هذا المستوي عمودياً على المحور السماوي ويمثل مستوي اسناد للإحداثيات السماوية (equatorial coordinates) التي تحدد بالصعود المستقيم والميل . يتغير اتجاه خط الاستواء السماوي ببطء نتيجة مبادرة (precession) محور الكرة الأرضية .

الإرشاد السَّمَآوِي

celestial guidance

الملاحاة السماوية الذاتية ، وهي العملية التي يتم بواسطتها توجيه طائرة أو سفينة فضاء باستخدام الأجرام السماوية بوصفها نقاط إسناد .

خَطُّ العَرْضِ السَّمَآوِي (خَطُّ العَرْضِ البُرُوجِي)

celestial latitude (ecliptic latitude)

الرمز: β . إحداثيات لتحديد الموقع الزاوي لجرم سماوي يقع إلى الشمال أو إلى الجنوب من فلك البروج (ecliptic) كما يرى من الأرض ، ويسمى أيضاً خط عرض فلك البروج (ecliptic latitude) . ويقاس موقع الجرم بالدرجات من 0° ، عند فلك البروج ، إلى

الميكانيكا السماوية (علم الحيل السماوي)

celestial mechanics

دراسة حركة وتوازن الأجرام السماوية التي تخضع إلى تأثير قوى الجاذبية . يستخدم قانون نيوتن للجاذبية والقوانين العامة للميكانيكا المبنية على قوانين نيوتن للحركة لوصف حركة الأقمار والكواكب ومبادرة محور الأرض وغيرها، ولا تستخدم الميكانيكا النيوتونية لدراسة الأجرام السماوية التي تتميز بقوة ثقالية هائلة كالنجوم النيوترونية والثقوب السوداء، حيث تدرس هذه الأجرام عادة بتطبيق قوانين نظرية النسبية العامة . (انظر relativity) .

خط الزوال السماوي

celestial meridian

. (انظر meridian)

ملاحة سماوية

celestial navigation

عملية توجيه مركبة من نقطة إلى أخرى باستخدام الأجرام السماوية المعروفة الإحداثيات . (انظر celestial guidance) .

القطبان السماويان

celestial poles

نقطتا تقاطع محور الأرض مع الكرة السماوية . يتغير

90° في قطب فلك البروج (ecliptic pole) . (انظر

. (ecliptic coordinate system)

خط الطول السماوي (خط الطول البروجي)

celestial longitude (ecliptic longitude)

الرمز : λ . إحداثيات لتحديد الموقع الزاوي لجرم سماوي حول مستوي فلك البروج كما يرى من الأرض . يسمى أيضاً خط طول فلك البروج (ecliptic) . ويقاس موقع الجرم بالدرجات في اتجاه عقارب الساعة من 0° إلى 360° على فلك البروج ابتداءً بالاعتدال الربيعي (vernal equinox) . (انظر . (ecliptic coordinate system)

خريطة سماوية

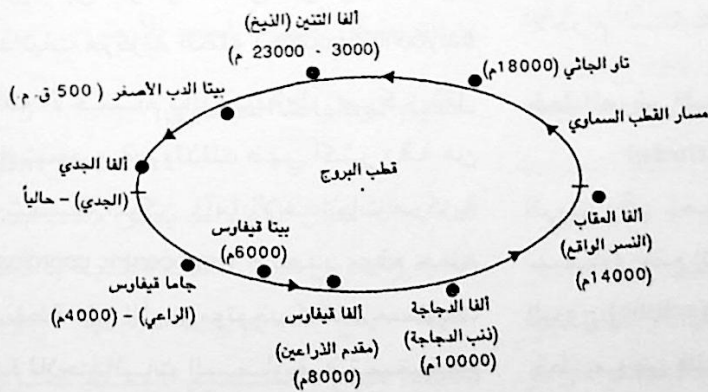
celestial map

خريطة للنجوم . استخدم البابليون والمصريون والإغريق خرائط للكوكبات والنجوم ولكن لم يبق من هذه الخرائط أي أثر . أقدم خريطة للسماء باقية حتى الآن هي صينية الأصل ويعود تاريخها إلى عام 940 بعد الميلاد .

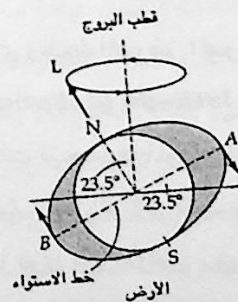
مازّر سماوي

celestial maser

. (انظر maser source)



مسار محور الأرض في القبة السماوية



يسبب دوران الكرة الأرضية (من الغرب نحو الشرق) دورانياً ظاهرياً للكرة السماوية حول المحور نفسه مرة كل 24 ساعة ولكن في الاتجاه المعاكس (من الشرق نحو الغرب) . وتحدد العلاقات الزاوية بين النقاط المختلفة على الكرة السماوية ، باستخدام علم المثلثات الكروية (spherical trigonometry) ، وتوجد ثلاثة دوائر إسناد رئيسة في الكرة السماوية ، وهي خط الاستواء السماوي (celestial equator) ، والهاجرة أو فلك البروج (ecliptic) ، وأفق الراصد (observer's horizon) . أما النقاط الرئيسية فهي أقطاب هذه الدوائر ونقاط تقاطعها (نقاط الاعتدال "equinox" والنقاط الأصلية "cardinal points") .

خَلِيَّة

cell

تجويف تحفظ فيه المرآة الرئيسية في مقراب عاكس . تثبت المرآة بحيث تتم المحافظة على تسديد (collimation) العناصر البصرية مهما تغير اتجاه الرصد ، وتقوم الخلية كذلك بإسناد المرآة كي لا تنحرف تحت وطأة وزنها ، وتغطي الخلية عادة بغطاء واقٍ لحماية سطحها البصري عندما لا يكون المقراب موضع الاستعمال .

موقع القطبين السماويين نتيجة مبادرة محور الأرض ويرسم دائرة كاملة على الكرة السماوية كل 25800 سنة . يدور القطب السماوي الشمالي حول نقطة في كوكبة الثين ، وتقع هذه النقطة حالياً في كوكبة الدب الأكبر بالقرب من النجم القطبي (Polaris) ، بينما يتجه القطب الشمالي السماوي الجنوبي إلى كوكبة الثمن (Octans) . (انظر Polar star) .

شرطة السماء

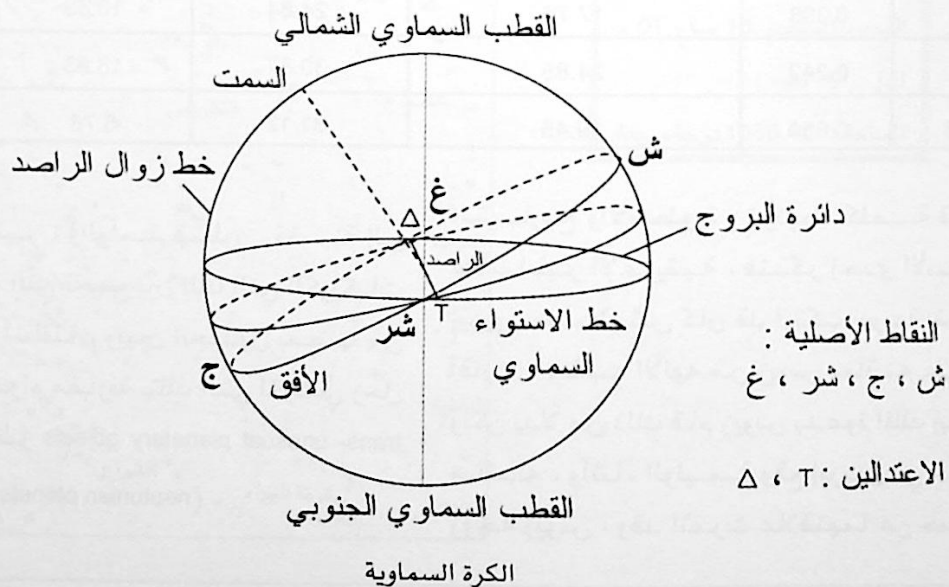
Celestial Police

اسم أطلق على مجموعة من الفلكيين خلال الفترة بين عامي 1802 و 1807 بعد اكتشافهم لثلاثة من الكويكبات ، وهي بالاس (Pallas) ، وجونو (Juno) ، وفستا (Vesta) .

الكرة السماوية

celestial sphere

كرة خيالية ذات قطر غير محدود تضم جميع الأجرام السماوية في الكون ويقع الراصد في مركزها . يقسم السطح الداخلي للكرة إلى أقسام تم الاتفاق عليها ويمثل كل منها كوكبة من كويكبات السماء . وتستخدم هذه الكرة لتحديد مواقع النجوم والأجرام السماوية الأخرى . (انظر الشكل) .



سنتور

كوكبة قنطورس

Centaurus (Centaur)

الموقع والأهمية : كوكبة شاسعة تقع بين كوكبي السبع والميزان من جهة وكوكبي الشراع ومفرغة الهواء من الجهة الأخرى ، ولكوكبة قنطورس أهمية خاصة لكونها تحوي المجموعة النجمية ألفا قنطورس، وهي أقرب النجوم إلى الشمس ، وتوجد العديد من الأجرام السماوية بالغة الأهمية في هذه الكوكبة . تقع عند الصعود المستقيم 13 ساعة ، والميل الزاوي 47.5° - . تبلغ مساحتها 1060 درجة مربعة . يرمز لكوكبة قنطورس بـ (Cen) ، وتكتب بصيغة المضاف إليه : Centauri .

centaur

صاروخ أمريكي متعدد المراحل لإطلاق المسابر والتوابع الفضائية .

القناطر

centaur group

مجموعة من الأجرام الكوكبية يعتقد أنها حادت عن مسارها في قرص كويبر (Kuiper disc)* واتخذت مدارات بين كوكبي المشتري وأورانوس . تتميز هذه الأجرام بصفات غريبة تجمع بين صفات الكويكبات من حيث الحجم ، والمذنبات من حيث أنشطتها الغازية (انظر Chiron) . (انظر الجدول)

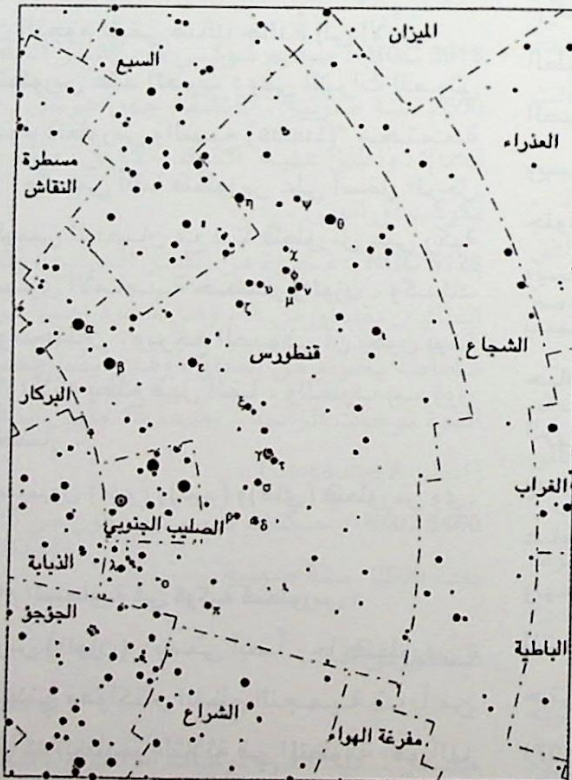
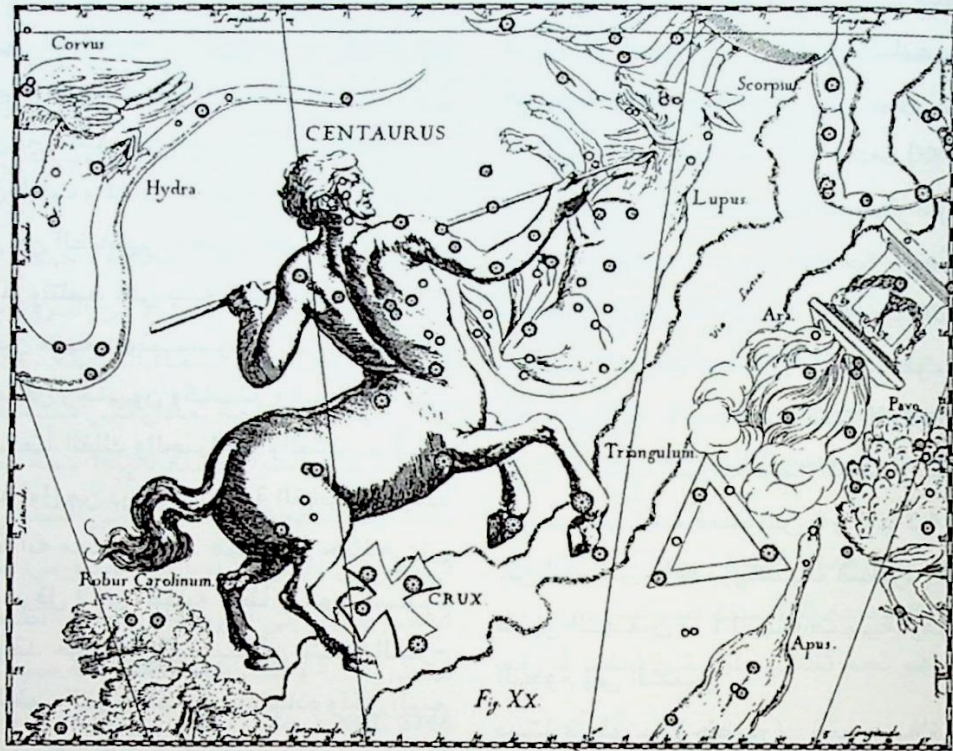
الخواص المدارية لبعض القناطر مقارنة بكوكبي زحل وأورانوس

الجرم	أقرب مسافة من الشمس (وحدة فلكية)	أقصى مسافة من الشمس (وحدة فلكية)	المسافة المتوسطة من الشمس (وحدة فلكية)	اختلاف المركز	الميل
زحل	9.02	10.09	9.55	0.056	2.5
أورانوس	18.33	20.11	19.22	0.047	0.8
شبيرون	8.40	18.90	13.71	0.383	6.9
فولوس	8.69	31.90	20.32	0.570	24.7
1933HA2	11.82	37.70	24.76	0.530	15.6
1994 TA	10.69	24.84	17.76	0.398	5.4
1995 DW2	18.83	30.87	24.85	0.242	4.2
1995 GO	6.78	31.12	19.45	0.650	17.5

التاريخ والأسطورة : ترتبط كلمة قنطورس بالأساطير الإغريقية ، فتذكر إحدى الأساطير أن إيزيون ملك لابيثس كان قد ارتكب جريمة بقتله لأحد أقاربه . وطلبت الآلهة من زيوس معاقبته على فعلته ، ولكن بدلاً من ذلك قام زيوس بدعوة الملك إيزيون إلى مائدته ، وأثناء الوليمة وقع إيزيون في حب هيرا زوجة زيوس ، وقد أثمرت علاقتهما عن حملها ، ولما

سميت بالقناطر ، والواحد قنطور ، نسبة إلى صفاتها الهجينة التي تجمع بين تلك التي للكويكبات والمذنبات كما أسلفنا ، وبين الجدول بعضاً من صفات هذه الأجرام مقارنة بتلك التي لكوكبي زحل وأورانوس . (انظر trans- unusual planetary objects ; Chiron ; Pholus) .

كوكبة قنطورس (Centaurus)



كوكبة قنطورس

الرمز : Cen

صيغة المضاف إليه : Centaurus

الموقع :

الصعود المستقيم : 13 سا و 01 د

الميل : -47.5°

المساحة : 1060.42 درجة مربعة

وزمرته الطيفية G2 V ، وتبلغ كتلته 1.09 كتلة شمسية. ويكمل دورة واحدة حول المركز المشترك مع ألفا قنطورس B نجم قدره الظاهري 1.17 ، وزمرته الطيفية K IV ، وتبلغ كتلته 89% من كتلة الشمس . يدور حول النجمين مرافق يسمى بروكسيما قنطورس (Proxima Centauri) ، وزمرته الطيفية dM5e ، ويقدر الزمن اللازم كي يكمل بروكسيما دورة واحدة حول النجمين الرئيسيين في هذه المجموعة بمليوني عام ، وبروكسيما قنطورس نجم اندلاعي (Flare star) * يزداد سطوعه بمقدار قد يصل إلى قدر واحد خلال فترة لا تتجاوز بضعة دقائق قبل أن يعود إلى سطوعه المعتاد . تبعد المنظومة المؤلفة من ألفا قنطورس A و B بـ 4.3 سنة ضوئية عن الشمس ، أما بروكسيما قنطورس فهو أقرب من هذين النجمين بـ 0.1 سنة ضوئية ، وهو بذلك أقرب النجوم إلى الشمس .

بيتا قنطورس (حضار) : نجم عملاق أزرق يقع في "ركبة القنطور" ، قدره الظاهري 0.66 ، وزمرته الطيفية B1II . بعده 525 سنة ضوئية . سمي الصينيون بيتا قنطورس ماه فوه : أي بطن الحصان . ويسمى (ألفا) و(بيتا) قنطورس لدى سكان غابات جنوب إفريقيا: الرجلين اللذين كانا يوماً ما أسدين . ويسميهما سكان أستراليا الأصليون: الأخوين، بينما يسميه العرب: حضار . (انظر Hadar) .

جاما قنطورس : نجم ثنائي متقارب ضارب إلى الزرقة، والقدر الظاهري لكل من عنصريه 3.1 و 3.2 ، ويدوران حول مركزهما المشترك مرة واحدة كل 85 عاماً . القدر الظاهري الكلي للنجم الثنائي 2.18 . ولهما الزمرة الطيفية (A0 III) نفسها . تبلغ المسافة المتوسطة بين النجمين 50 وحدة فلكية ، وتصل حتى 10 وحدات فلكية عند الحضيض ، وفي عام 1971 كان يمكن مشاهدة النجمين منفصلين باستخدام مقراب لاتزيد فتحتته على 100 ملم .

عرف زيوس بذلك قام بمعاقبته وذلك بربطه بعجلة محترقة تدور إلى الأبد في السماء . أما هيرا فقد أنجبت أول قنطور ، وهو حيوان أسطوري نصفه رجل ونصفه فرس . أما القناطير الأخرى فقد كانت ثمرة زواجه من خيول مغنيسيا . وكان شيرون ، ابن ساترن وفيليرا ، من بين أكثر هذه القناطير شهرة وحكمة . تعلم شيرون الطب والمداواة بالأعشاب منذ شبابه . وعلى العكس من القناطير الأخرى فقد كان شيرون محباً للسلام، وتعلم على يديه العديد من المشاهير في ذلك الحين منهم ديونيسوس ، الذي رياه منذ طفولته ، وهرقل وجاسون وكاستر وغيرهم ، وقد علمهم جميعاً الفلك والجراحة والطب ، وتذكر الأساطير أنه أول من درّس ممارسة القانون وعبادة الآلهة ، ورغم أنه مميّز بالخلود فإنه لقي حتفه على يدي تلميذه هرقل الذي أصابه خطأ بسهم مسموم في ركبته ، وقد حاول هرقل عبثاً أن يشفي الجرح بتطبيق فن الطب الذي تعلمه من أستاذه ولكن السم كان قد انتشر في جسمه ، ووضع زيوس صورة شيرون بين النجوم لتبقى هناك خالدة إلى الأبد .

كوكبة قنطورس عند العرب : وفي التراث العربي تسمى نجوم قنطورس والسبع (Lupus) * مجتمعة الشماخيخ ، وتسمى ألفا قنطورس على أسفل الرجل الأمامية اليمنى للحصان مع بيتا قنطورس على ركبة رجله اليسرى الأمامية حضار والوزن ، وكذلك محلفين ومحنثين ، ويرجع الصوفي أن يكون بيتا هو حضار: لأنه يطلع قبل ألفا ، والعرب يبدؤون التسمية بحضار .

يسمى الصينيون (ميو) و(نيو) و(فاي) قنطورس وي، وتعني الميزان .

أهم الأجرام السماوية في كوكبة قنطورس :

ألفا قنطورس (الوزن) : يسمى أيضاً رجل قنطورس ، وهو نجم ثلاثي وهو أكثر النظم النجمية قريباً من الشمس ، وأكبر العناصر الثلاثة في المنظومة هو ألفا قنطورس A ، وهو نجم قدره الظاهري -0.04 ،

ميو قنطورس : نجم قدره الظاهري 3.12 ، وزمرته الطيفية B2 Vpe ، بعده 470 سنة ضوئية ، وقدره المطلق 2.7-.

نيو قنطورس : نجم قدره الظاهري 3.4 ، وزمرته الطيفية B2 IV ، بعده 750 سنة ضوئية . قدره المطلق 3.4- . وهو نجم ثنائي طيفي تبلغ دورته 2.6252 يوماً .

أوميغا قنطورس (NGC 5139) : حشد كروي كبير وساطع وعلى درجة كبيرة من البروز حتى إنه عُدد نجماً على خرائط السماء القديمة . قدره الظاهري 3.7 ، ويشغل مساحة تعادل ثلثي مساحة وجه القمر عندما يكون بديراً . بعده 16000 سنة ضوئية ، وهو بذلك أقرب الحشود الكروية إلى الشمس .

3 قنطورس : يعرف أيضاً بـ K قنطورس ، وهو نجم ثنائي أبيض مائل إلى الزرقة ، وقدره الظاهري لكل من عنصره 4.7 و 6.2 ، وبعدة 298 سنة ضوئية .

NGC 3766 : حشد يتكون من 60 نجماً ويبعد بـ 6300 سنة ضوئية .

NGC 3918 : سديم كوكبي من القدر الثامن . بعده 2600 سنة ضوئية . اكتشفه جون هرشل (John Herschel) ، واطلق عليه "الكوكب الأزرق" ، ويبدو شبيهاً بكوكب أورانوس .

NGC 5128 : مجرة من القدر السابع ، وتعرف لدى الفلكيين بقنطورس A ، وهي مجرة إهليلجية عملاقة محاطة بحزام من الغبار ، وهي أيضاً مصدر شديد القوة لموجات الراديو . بعدها 15 مليون سنة ضوئية . (انظر Centaurus A) .

NGC 5460 : حشد كبير يتكون من 25 نجماً . بعده 2500 سنة ضوئية .

قنطورس A

Centaurus A

مصدر شديد القوة لموجات الراديو والأشعة السينية والأشعة تحت الحمراء وأشعة جاما ، ويقع المصدر إلى

ويقرب النجمان ليصلا إلى أقرب مسافة فاصلة بينهما عام 2015 ، وحينها لا يمكن مشاهدتهما منفصلين بالمقاريب الصغيرة . يبلغ بعد منظومة جاما قنطورس 130 سنة ضوئية .

دلتا قنطورس : نجم قدره الظاهري 2.59 ، وزمرته الطيفية B2 V ، بعده 370 سنة ضوئية ، وقدره المطلق 2.7- ، ولدلتا قنطورس طيف شاذ يشبه ذلك الذي لرينا الثور وفاي برشاوس ، وهو بذلك ينتمي إلى فئة النجوم المغلفة (shell stars) .* . ويسمى الصينيون دلتا قنطورس (ماوي) ، أي ذيل الحصان .

إبسلون قنطورس : نجم قدره الظاهري 2.33 ، وزمرته الطيفية B1 V ، بعده 570 سنة ضوئية . قدره المطلق 3.9- .

زيتا قنطورس : نجم قدره الظاهري 2.56 ، وزمرته الطيفية B2 IV ، وبعدة 520 سنة ضوئية ، وقدره المطلق 3.4- . وهو نجم ثنائي طيفي تبلغ دورته 8.0235 يوماً .

ايتا قنطورس : نجم ثنائي شديد التقارب قدره الظاهري 2.39 ، وزمرته الطيفية B2 V + A2 ، بعده 390 سنة ضوئية . ويرتبط بالمنظومة عنصر ثالث قدره الظاهري 13.5 .

ثيتا قنطورس (منكب) : نجم قدره الظاهري 2.04 ، وزمرته الطيفية K0 III ، قدره المطلق 0.9 + . له مرافق من القدر الثامن ويحيد عنه بـ 3. بعد المنظومة الثنائية 55 سنة ضوئية . (انظر Menkent) .

أيوتا قنطورس : نجم قدره الظاهري 2.76 ، وزمرته الطيفية A2 V ، بعده 70 سنة ضوئية ، وقدره المطلق 1.1+ .

كابا قنطورس : نجم قدره الظاهري 3.15 ، وزمرته الطيفية B2 V ، بعده 470 سنة ضوئية ، وقدره المطلق 2.6- .

لامدا قنطورس : نجم قدره الظاهري 3.15 ، وزمرته الطيفية B9 II ، بعده 370 سنة ضوئية ، وقدره المطلق 2.1- .

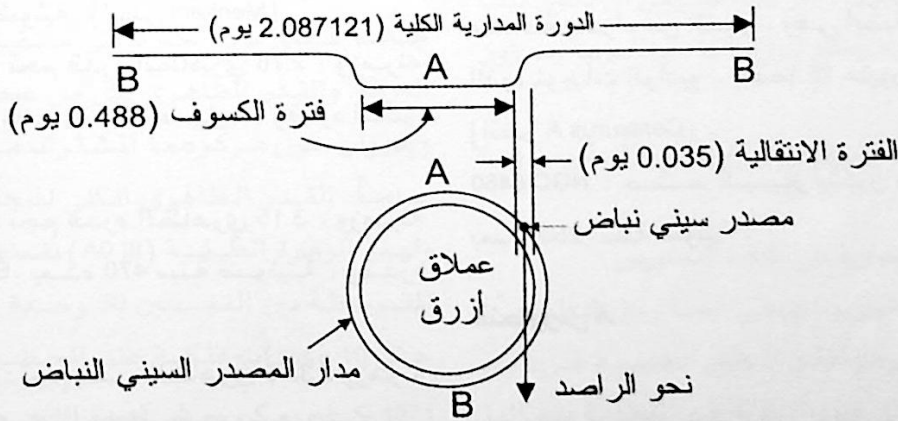
خط ينطبق على محور الفصين الراديويين . وفي عام 1986 اكتشف روبرت إيفياس (Robert Evans) ، وهو أحد الفلكيين الأستراليين الهواة ، مستعراً أعظم في هذه المجرة . (انظر الشكل).

قنطورس X-3

Centaurus X-3

مصدر ثنائي للأشعة السينية تم اكتشافه عام 1971 بواسطة القمر الصناعي أوهورو (Uhuru)*. تم التعرف على الطبيعة الثنائية للمصدر بملاحظة كسوفه المنتظم الذي يتكرر كل 2.087 يوماً ، ويستغرق 12 ساعة ، وقد اكتشف عام 1974 أن أحد عنصري المنظومة هو نجم أزرق فائق العملاقة ، ينتمي إلى الزمرة الطيفية O6.5 ، ومن القدر 13. وقد سجلت نبضات للأشعة السينية بتواتر كل 4.84 ثانية ، مما يرجح أن النجم المرافق هو نجم نيوتروني ممغنط (magnetized neutron star) ، وقد بينت الأرصاد أن النجم النيوتروني يتخذ حول العملاق الأزرق مداراً دائرياً يبلغ قطره 11 مليون كيلومتر ، ويقطعه بسرعة 416 كيلومتر/ثانية . ونظراً لقرب المسافة بين الجرمين تنتقل سيالات من الكتلة لتسقط على النجم النيوتروني محدثة سيلاً من الانبعاثات السينية . ويختفي النجم النيوتروني خلف العملاق الأزرق لمدة يومين ، بالنسبة إلى راصد من الأرض ، مسبباً انقطاعاً في هذه الانبعاثات . (انظر الشكل).

الجنوب من كوكبة قنطورس وويتطابق مع المجرة الإهليلجية (NGC 5128) التي تبعد بنحو 15 مليون سنة ضوئية عن مجموعتنا الشمسية . تبدو المجرة كتلة إهليلجية هائلة من النجوم يصل قطرها إلى 320 ألف سنة ضوئية ، ويحيط بوسطها حزام من الغبار والغاز ، ويدور هذا الحزام بانتظام ، بينما تدور الكتلة الإهليلجية للمجرة بسرعة في غاية البطء . ويبرز في مركز الحزام الغباري-الغازي تشكيل راديوي متطاوّل ومعدّد يقع على محور الدوران ويمتد إلى مسافة 1.28 مليون سنة ضوئية على كل من جهتي محور دوران المجرة ، وتبدو هذه النافورة مجزأة إلى عدد من العقد ، ويتكون التشكيل الراديوي من فصّين كبيرين متناظرين تقريباً يحيطان بنواة مركزية تنبعث منها نافورة في اتجاه أحد الفصين . تبلغ كثافة التدفق (flux density)* عند 86 ميغاهرتز لهذه المجرة الراديوية 8700 جانسكي . وقنطورس A هو أحد أكثر مصادر الأشعة السينية شديدة النفاذية (hard x-ray)* سطوعاً ، وقد تم قياس طيفه حتى 500 كيلو إلكترون فولط . كما أن شدة المصدر متغيرة وقد لا تتجاوز دورتها أياماً قليلة ، مما يرجح الاعتقاد أن النواة هي مصدر الأشعة السينية . وقد تبين من إحدى الصور التي التقطها مرصد آينشتاين (Einstein observatory)* أن الأشعة السينية تنبعث كذلك من العديد من المصادر المصطفة على شكل

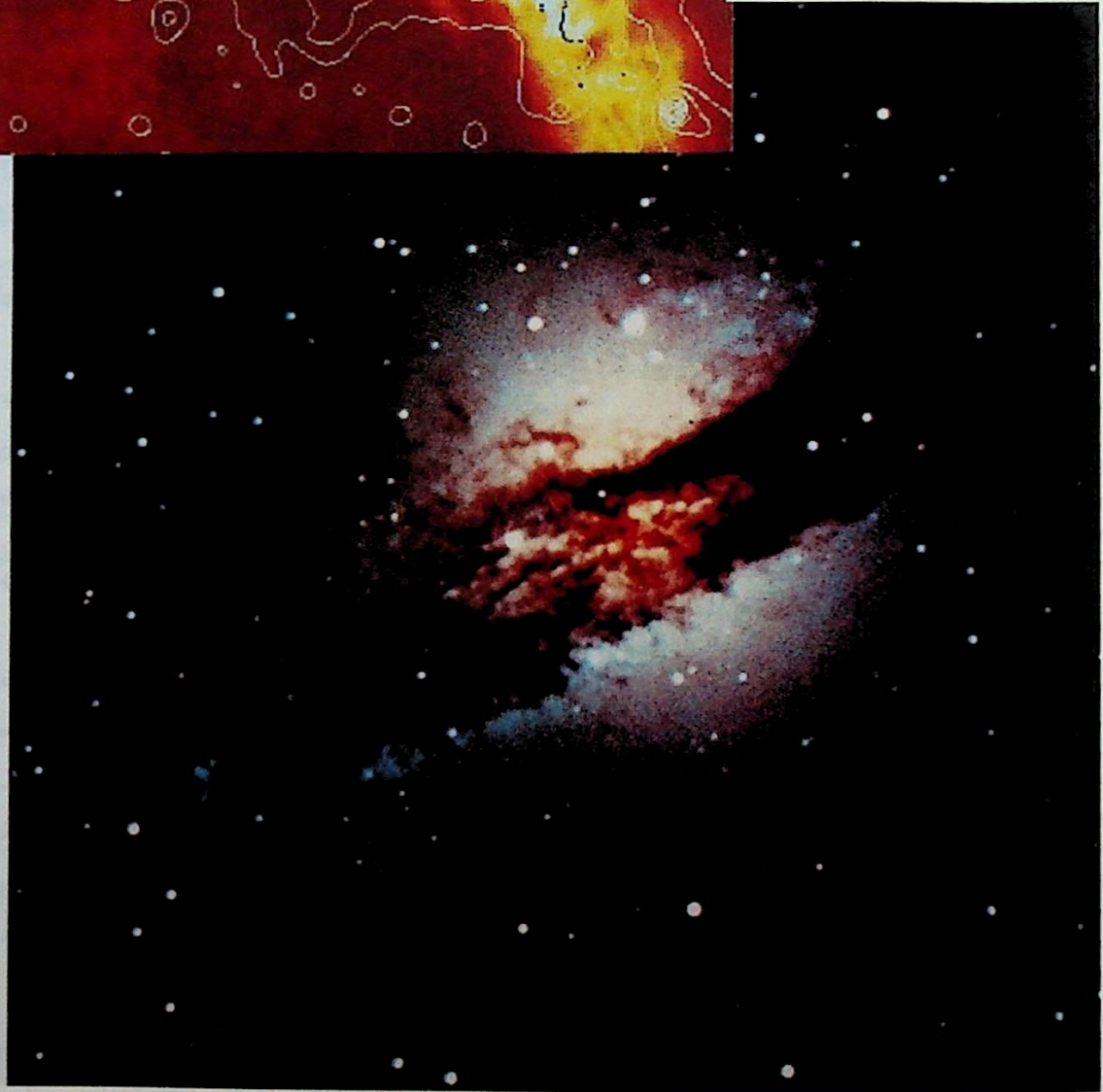


نموذج لمنظومة قنطورس X-3



1. قنطورس A (NGC 5128): تعد هذه المجرة من أكثر الأجرام السماوية روعة في السماء، وتتميز بانبعاثاتها السينية والراديو، كما يعتقد أنها مسرحاً لنوع من الانفجارات المجرية الهائلة.

2. نواة المجرة النشطة قنطورس A. ازداد تألق هذه المجرة في مجال طيف الأشعة السينية خلال الفترة بين عامي 1990 و 1994 بمقدار الضعف، وتبين الصورة الانطباق التقريبي للتألق السيني للمجرة (الخطوط في الصورة) على انبعاثاتها الراديوية (اللون الأصفر).



عندها قيمة الزخم الزاوي (L) ثابتة ($\tau = dL/dt = 0$) . وهو ما يعرف بقانون حفظ الزخم الزاوي . ولحفظ الزخم الزاوي أهمية خاصة في نظريات نشوء المجموعة الشمسية ، والقمر ، وغيرهما من المنظومات الكونية .

خط زوال مركزي ، هاجرة مركزية

central meridian (cm)

خط وهمي يمتد من الشمال نحو الجنوب ويُصَنَّفُ قرص القمر أو الشمس أو كوكب أو أحد توابعه كما يشاهد من قبل راصد ما .

قمة مركزية

central peak

جبل يتكون في مركز فوهة صدمية إثر ارتداد القشرة بفعل انفجار ارتطامي ، وتحوي الفوهة أحياناً قمماً عدة تتجمع في منطقتها المركزية ، وتنتشر مثل هذه القمم في العديد من الفوهات القمرية .

مركز الثقل

centre of gravity

نقطة في جسم مادي تؤثر فيها مُحصلة قوى الثقالة . وعندما يكون المجال الثقالي منتظماً ينطبق مركز الثقالة على مركز الكتلة (centre of mass)* . أما إذا كانت القوى الخارجية المؤثرة على الجسم لا تكافئ محصلة وحيدة للقوى ، أو إذا كانت المحصلة لا تؤثر دائماً على النقطة نفسها من المنظومة ، فإن الجسم في هذه الحالة لا يملك مركزاً للثقالة ؛ ويحدث ذلك عندما يكون المجال الثقالي غير منتظم ، فليس للقمر مثلاً مركز ثقالة مع أن محصلة القوى للجاذبية الأرضية تمر دائماً على مسافة بضعة أمتار من مركز الكتلة .

مركز القصور الذاتي

centre of inertia

(انظر center of mass) .

المكتب المركزي للبرقيات الفلكية

Central Bureau for Astronomical Telegrams

مكتب تابع للاتحاد الفلكي الدولي وهو مسئول عن الإعلان عن الاكتشافات الجديدة للأجرام السماوية وعن الأحداث الفلكية العابرة كمرور المذنبات والكويكبات والمستعرات والمستعرات العظمى وغيرها مما تتطلب رصداً سريعاً لمتابعة تطورها .

أسس أول مكتب للبرقيات من قبل (Astronomische Gesellschaft) في كيل (Keil) بألمانيا عام 1884 ، ثم انتقل إلى كوبنهاغن عام 1914 . تم تبني مايقدمه المكتب من خدمات من قبل الاتحاد الفلكي الدولي عند تأسيسه عام 1919 ، ويقع مقر المكتب منذ عام 1965 في مرصد سميثسونيان للفيزياء الفلكية (Smithsonian Astrophysical Observatory)* ، ويرسل المكتب حالياً معلوماته بالبريد الإلكتروني .

المحرك المركزي

central engine

اصطلاح متداول لوصف المصدر المركزي للطاقة في نواة مجرة نشطة أو مجرة راديوية أو نجم زائف (quasar)* .

قوة مركزية

central force

القوة المؤثرة على جسم متحرك . تتجه هذه القوة نحو نقطة ثابتة أو نقطة تتحرك وفق قوانين معروفة، كقوة الجاذبية بين الشمس وأحد الكواكب، والقوة المركزية (F) بالتعريف تكون دائماً موازية لمتجه الموقع (r) ، ويعطى عزم القوة (τ) في هذه الحالة بالعلاقة:

$$\tau = r \times F$$

وعندما تساوي محصلة جميع القوى (أو العزوم) الخارجية المؤثرة على المنظومة صفراً ($\tau = 0$) ؛ تكون

مركز الكتلة

centre of mass (center of inertia)

نقطة في جسم أو مجموعة أجسام حيث يمكن عدُّ الكتلة الكلية للمجموعة مركزة فيها . عندما يكون للجسم (كوكب على سبيل المثال) مركز ثقل ومجالاً جاذبياً منتظماً، فإن مركز الثقل ينطبق على مركز الكتلة . تدور الأجرام التي تربطها قوة الجاذبية حول مركز مشترك ، ويقع هذا المركز في حالة منظومة ثنائية على الخط الواصل بين مركزيهما . (انظر bar-center) .

قوة طاردة مركزية

centrifugal force

هي القوة التي يشعر بها جسم ما عندما يتحرك على مسار منحنٍ . وتوصف هذه القوة خطأً على أنها زائفة وذلك لأنها لا تحدث سوى للأجسام المتسارعة ولا توجد في هيكل عطالي (inertial frame)؛ أي بالنسبة إلى جسم يتحرك في خط مستقيم وبسرعة ثابتة، ولكن النظرية العامة لأينشتاين تسمح للراصد حتى وإن كان متحركاً في هيكل غير عطالي أن يعد نفسه في حالة سكون ، وبالتالي فإن القوة التي يشعر بها هي قوة حقيقية . ومن الأمثلة التقليدية للقوة الطاردة المركزية ما يشعر به الراكب في سيارة تسير في مسار منحنٍ بسرعة كبيرة ، فالقوة تدفع الراكب نحو الخارج . ولو وضعت كرة على أرضية

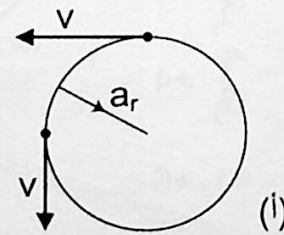
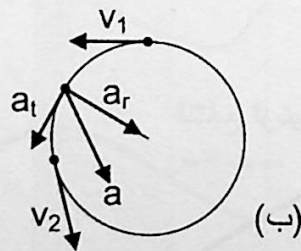
السيارة فإنها سوف تتحرك مبتعدةً عن مركز انحناء مسار السيارة ، ويرى المراقب الذي يقف على جانب الطريق الكرة بالفعل وهي تحاول الاستمرار في الحركة في خط مستقيم، وأن السيارة في حركة دورانية . أما بالنسبة إلى جسم في حالة سقوط حر في مدار حول الأرض ، كمركبة فضائية في مدار حول الأرض ، على سبيل المثال ، فلا يوجد شعور بهذه القوة؛ لأنها تعادل تماماً بالقوة الجاذبة المركزية الناتجة عن جاذبية الأرض . وهذا مثال على مبدأ التكافؤ (equivalence principle) الذي ينص على أنه لا يمكن التمييز بين تأثير الجاذبية وتأثير العجلة الناتجة عن الحركة ، وتعادل القوة الطاردة المركزية ، بالنسبة إلى الحركة في مسار منحنٍ القوة التي يشعر بها المراقب في هيكل معياري متسارع ، كمصعد على سبيل المثال . وفي كلا الحالتين يرتبط وجود القوة ارتباطاً كبيراً بالحركة المتسارعة بالنسبة إلى توزيع المادة في الكون (انظر Mach's principle) ، ولكن لا يوجد اتفاق على آلية عمل هذه العلاقة .

تسارع مركزي

centripital acceleration

التسارع الناتج عن حركة جسم في مسار منحنٍ . عندما يتحرك جسم بسرعة منتظمة (v) ، يعطى التسارع (a_r) في هذه الحالة بالعلاقة :

$$a_r = v^2/r = \omega^2 r$$



- (أ) جسم يتحرك بسرعة ثابتة : يكون للتسارع في هذه الحالة قيمة وحيدة وفي اتجاه المركز .
 (ب) جسم يتحرك بسرعة متغيرة : لا يمر متجه التسارع في هذه الحالة بالمركز ، ويمكن تحليله إلى مركبتين : واحدة باتجاه المركز ، وأخرى مماسة لاتجاه الحركة .

أو شريطاً متعامداً مع توزيع نجوم التتابع الرئيس في مخطط هرتزسبرنغ - رسل، وتشمل هذه الفئة المتغيرات القيفاوية (Cepheid variables)*، والقيفاويات التقليدية (classical Cepheids)*، ونجوم دلتا الذراع (Delta Scuti stars)*، ونجوم RR السلياق (RR Lyrae stars)*، ونجوم W العذراء (W Virginis stars)*، ويبدأ هذا الحزام قطرياً من نجوم التتابع الرئيس في هذا المخطط عند القدر 2، ويتجه نحو الأعلى وإلى اليمين ويضم في أعلاه النجوم فائقة العملاقة شديدة التألق، ثم يندمج عند هذه النقطة بمنطقة أكثر اتساعاً تحتلها نجوم RV الثور (RV Tauri stars)* والنجوم الحمراء شبه المنتظمة (red semiregular stars). والمتغيرات طويلة الدورة (ميرا)، وتقع المتغيرات من فئة RR السلياق عند نقطة تقاطع الحزام مع الفرع الأفقي للحشود الكروية، بينما تقع القيفاويات التقليدية ونجوم W العذراء عند تقاطعه مع فرع النجوم فائقة العملاقة الغنية بالمعادن والفقيرة بها على التوالي. (انظر - Hertzsprung - pulsating variables ; Russel diagram).

حيث r نصف قطر انحناء المسار . أما إذا كانت السرعة غير منتظمة فتتسبب للتسارع مركبة في اتجاه حركته (a_t) بالإضافة إلى المركبة المركزية . (انظر الشكل) .

قوة جاذبة مركزية

centripetal force

قوة تؤثر على جسم ، كقوة الجاذبية على سبيل المثال، وتغير من مساره ليحيد عن حركته الخطية ويتخذ مساراً منحنياً. تتجه القوة نحو مركز تحذب مسار الجسم ، وتسمى القوة المؤثرة المعاكسة في الاتجاه والمساوية لها في المقدار بالقوة الطاردة . وتتسبب القوة الطاردة من القصور الذاتي للأجسام الصلبة ؛ أي مقاومتها للتسارع .

قيفاوي

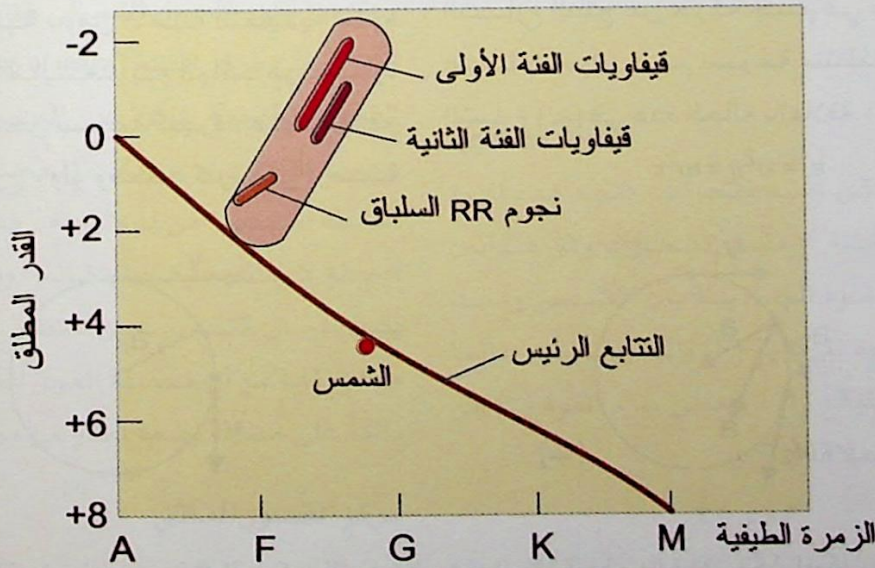
Cepheid

(انظر cepheid variables) .

حزام عدم الاستقرار القيفاوي

Cepheid instability strip

فئة من النجوم المتغيرة النباضة، ويشكل توزيعها حزاماً



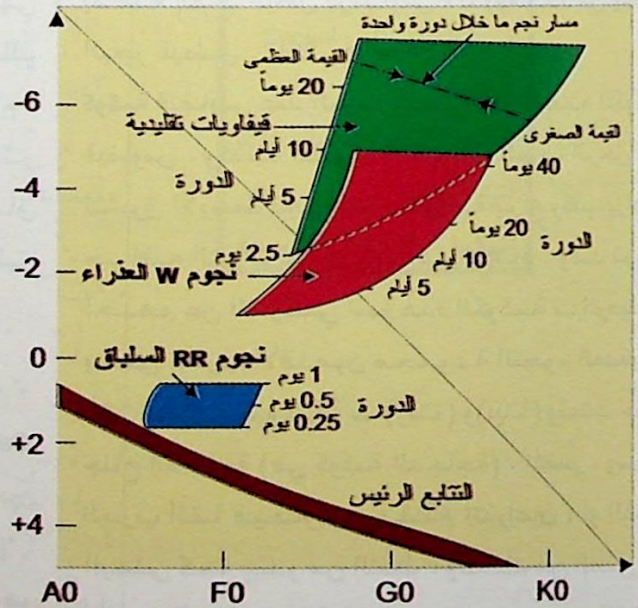
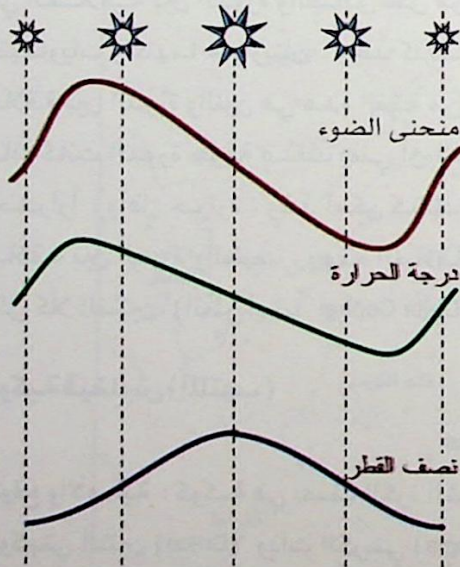
حزام عدم الاستقرار القيفاوي في مخطط هرتزسبرنغ - رسل

المتغيرات القيفاوية

Cepheid variables

(stars)* . ويفوق قدر القيفاويات التقليدية نظيراتها من القيفاويات التي تنتمي إلى فئة نجوم W العذراء ، والتي لها الدورة نفسها ب 1.5 - 2 ، ويكون التغير في السطوع لكلا الفئتين متواصلاً وفي غاية الانتظام ، مما يساعد على تحديد الدورة بدقة كبيرة . أما زمن الدورة فيتراوح بين 10 و 5 أيام للقيفاويات التقليدية ، و 30 - 12 يوماً للقيفاويات من فئة نجوم W العذراء ، وتتراوح سعة التغير بين 0.5 و 2 قدراً في مجال طيف الضوء المرئي ، ويكون هذا التغير أكثر حدة في مجال طيف اللون الأزرق منه في مجال الطيف تحت الأحمر ، ومن الأمثلة المعروفة للقيفاويات التقليدية - نجم دلتا قيفاوس الذي اكتشف عام 1784 ، وقد وجد في التسعينيات من القرن التاسع عشر أن التغير في السطوع كان مصحوباً بتغيرات في درجة حرارة النجم ونصف قطره (انظر الشكل) . وقد عزيت هذه الظاهرة إلى نبض الطبقات الخارجية لهذه الفئة من النجوم بوصفها مرحلة متأخرة من تطورها . (انظر pulsating variables) . أما العلاقة بين فترة النبض والتغير في السطوع للقيفاويات فقد تم اكتشافه بين عامي 1908

فئة مهمة من النجوم النباضة العملاقة أو فائقة العملاقة يغلب عليها اللون الأصفر . تتراوح فترة النبض بين 1 و 70 يوماً ، ويوجد ما يزيد على 700 نجم معروف من هذه الفئة في مجرتنا ، وبضعة آلاف منها في مجموعتنا المجرية المحلية (Local Group)* . تقسم المتغيرات القيفاوية إلى فئتين : تعرف الفئة الأولى بالقيفاويات التقليدية (وتسمى أيضاً القيفاويات من النوع I) ، وهي أجرام كبيرة الكتلة تنتمي إلى نجوم الجبهة الأولى (population I stars)* ، وتوجد في أذرع المجرات الحلزونية في مستوي المجرة ، وتعرف الفئة الثانية بالقيفاويات من النوع II ، وتسمى أيضاً نجوم W العذراء (W Virgins stars)* ، وهذه النجوم تكون عادة أكثر قدماً وأصغر كتلة ، وتنتمي إلى نجوم الجبهة الثانية (population II stars)* ، وتوجد في مركز المجرة وفي الهالة المحيطة بها ، وكذلك في الحشود الكروية (globular clusters)* ، وهي بذلك تشبه في توزيعها نجوم RR السلباق (RR Lyrae)



المتغيرات القيفاوية : (أ) مخطط هرتزسبرنغ - رسل للمتغيرات القيفاوية . (ب) شكل توضيحي يبين منحنى الضوء ، وتغير درجة الحرارة ، ونصف القطر لنجم قيفاوي خلال دورة كاملة .

تقع كوكبة قيفاوس عند الصعود المستقيم 22 ساعة و 15 دقيقة ، والميل الزاوي +70 درجة . تبلغ مساحتها 588 درجة مربعة ، يرمز لكوكبة قيفاوس بـ (Cep) . وتكتب بصيغة المضاف إليه : Cephei .

التاريخ والأسطورة : كان النجم القطبي قبل 22000 سنة مضت يقع في كوكبة قيفاوس حيث مكث في هذه الكوكبة نحواً من ألفي عام ، وقد سمي الصينيون هذه الكوكبة بالعرش السري للملوك الخمسة . وفي الأساطير الإغريقية كان قيفاوس ملكاً للحبشة وزوج كاسيوييا ، أو ذات الكرسي ، ووالد أندروميديا (Andromeda) ، أو المرأة المسلسلة . ويمثل قيفاوس برجل جالس واضع إحدى قدميه على النجم القطبي بينما تمتد القدم الأخرى نحو كوكبة الدب الأصغر . ويضع على رأسه عمامة يعلوها تاج ، ويحمل في يده اليمنى وشاحاً من القماش ، ويحمل في يده اليسرى صولجاناً ملكياً . وعندما رسمت خارطة نجوم السماء وفقاً للعقيدة المسيحية اقترح جوليوس شيلر (Julius Schiller) عام 1627 أن تمثل هذه الكوكبة بالقديس ستيفن (Sainte Stephen) ، وترتبط أسطورة قيفاوس بقصة إنقاذ البطل برشاوس لأندروميديا من وحش البحر قيطس . (انظر Perseus) .

كوكبة قيفاوس عند العرب : سمي العرب هذه الكوكبة قيفاوس ، وكذلك الملتهب ، وقد مثل العرب الرجل في الشرق الأوسط نجوم هذه الكوكبة براع وكلب يراقب خرافه التي ترعى وسموها الأغنام ، وقد ترجم أحدهم عن الفرغني اسم هذه الكوكبة بـ الرديف ، وسمى العرب الأقدمون مجموعة النجوم الصغيرة التي تشكل دائرة تبدأ بـ (زيتا) و(أيتا) وتمتد حتى جناح الدجاجة (في كوكبة الدجاجة) ، القدر . وسمى العرب ألفا قيفاوس : مقدم الذراعين ، أو الذراع اليمنى كما يبدو من اللفظ ، وكذلك من الصورة . وسموا (ألفا) و(بيتا) قيفاوس الفرق ، وتعني القطيع أو السرب ، ويضيف إليها بعض الباحثين (زيتا) قيفاوس . أما النجم الذي على اليد اليسرى فسموه

و 1912 من قبل هنريتا ليفت (Henrietta Leavitt) ، التي استطاعت قياس القدر الظاهري بدلاً من القدر المطلق للقيفاويات في سحابة ماجلان الصغرى (Small Magellanic Cloud) . وبحساب بعد متغير قيفاوي ذي دورة معلومة يمكن إيجاد العلاقة بين الدورة والتألق ، أو القدر المطلق (انظر distance modulus) . وقد وجد شاپلي (H. Shapley) أن العلاقة بين الدورة والتألق للمتغيرات القيفاوية هي بمثابة وسيلة قيمة لقياس بعد المجرات القريبة ولدراسة تركيب مجرتنا درب التبانة والكون عموماً (انظر distance of termination) . فباستطاعة مرصد الفضاء هبل (Hubble Space Telescope) ، على سبيل المثال ، أن يرصد القيفاويات التقليدية في الحشد المجري (العذراء) الذي يبعد عن مجرتنا بمسافة 48 مليون سنة ضوئية . وقد كرست جهود كبيرة لرسم العلاقة بين دورة القيفاويات والقدر المطلق وذلك بقياس المسافة أو التألق لهذه القيفاويات بشكل مستقل .

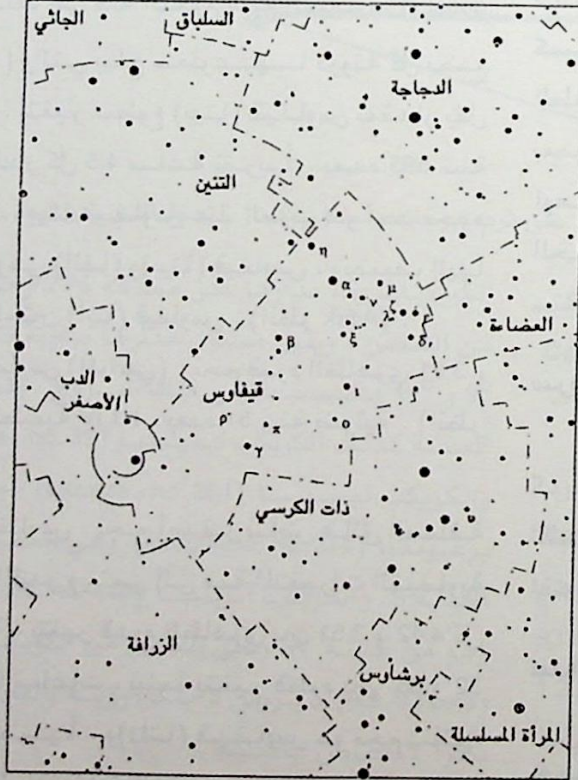
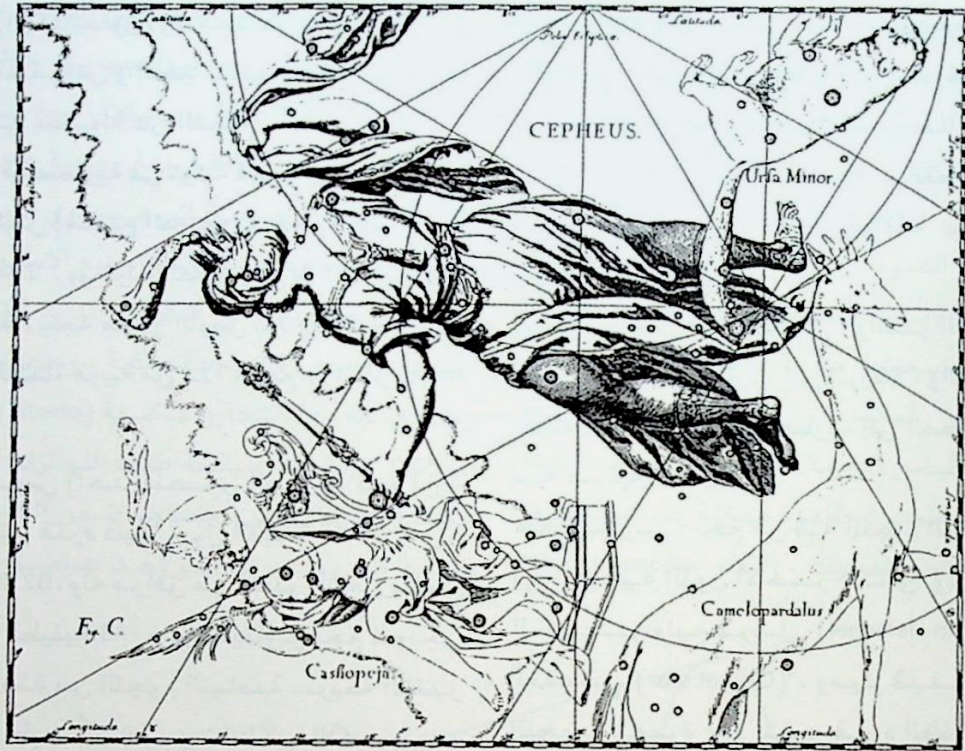
ففي الخمسينيات (1950s) وجد كل من باد (W. Baade) وكوكاراكين (Kukarakin) أن هناك اختلافاً في العلاقة بين الدورة والتألق لكل من فئتي القيفاويات ولكنهما متوازيتان . وجد كذلك أن هناك علاقة بين الدورة واللون في هذه الفئة من النجوم . فإذا كانت الدورة طويلة فذلك يعني أن النجم أكثر احمراراً ، وأقل حرارة ، وقد أمكن كذلك اشتقاق علاقة بين الدورة والطيف ، وهذه العلاقات تنطبق على كلا الفئتين . (انظر أيضاً Delte Cephei) .

كوكبة قيفاوس (الملتهب)

Cepheus

الموقع والأهمية : كوكبة في نصف الكرة الشمالي بين كوكبتَي التين (Draco) وذات الكرسي (Cassiopeia) . تحوي الكوكبة نجم مقدم الذراعين (Alderamin) ، وهو نجم من القدر الثاني ، كما تحوي العديد من النجوم المتغيرة مثل دلتا قيفاوس وميو قيفاوس وغيرهما .

كوكبة قيفاوس (Cepheus)



كوكبة قيفاوس

الرمز : Cep

صيفة المضاف إليه : Cephei

الموقع :

الصعود المستقيم : 2 سا و 15 د

الميل : $+70^{\circ}$

المساحة : 587.79 درجة مربعة

عندما يتغير قدرها . تتغير الزمرة الطيفية لدلتا قيفاوس من F5 إلى G3 . بعده 1300 سنة ضوئية . سمي الصينيون هذا النجم شووي : أي الحارس الصغير ، ويقع (جاما) قيفاوس على الساق اليسرى للملك ، وسيصبح النجم القطبي بعد 2600 سنة من الآن . تشع الشهب القيفاوية من نقطة تقع بالقرب من هذا النجم خلال الفترة الواقعة بين 10 و 28 من شهر تموز من كل عام .

زيتا قيفاوس : نجم ثنائي ، والقدر الظاهري للنجم الأول 4.6 ولونه ضارب إلى الزرقة ، والقدر الظاهري للنجم الثاني 6.6 ولونه ضارب إلى الصفرة . بعده 120 سنة ضوئية .

ميو قيفاوس : نجم من فئة النجوم العملاقة الحمراء ويغلب عليه اللون الأحمر القاني؛ ولذا أطلق عليه السير وليم هرشل (William Herschel) النجم العقيقي (Granet star) ، وميو قيفاوس من زمرة النجوم المتغيرة : إذ يتغير قدره الظاهري بين 3.7 و 5.0 . (انظر Garnet star) .

كساي قيفاوس (القرحة) : نجم ثنائي أزرق . القدر الظاهري للنجم الأول 4.5 ، وللثاني 7 ، ويحيدان عن بعضهما بـ 7 . (انظر Al Kurhah) .

أوميكرون قيفاوس : نجم عملاق أصفر من القدر الخامس وله مرافق قدره الظاهري 7.3 . بعده 260 سنة ضوئية .

سربيروس

Cerberus

كويكب رقم 1865 . يبلغ قطره 1.6 كيلومتر ، وقد تم اكتشافه من قبل كوهوتك (Kohoutek) عام 1971 عند اقترابه من الأرض .

عداد سرينكوف

Cerenkov counter

جهاز لكشف سرعة الجسيمات المشحونة عالية الطاقة كالأشعة الكونية وقياسها . ينبعث إشعاع

الراعي ، كما سماوا (رو) قيفاوس : كلب الراعي ، وهو الذي يحرس القطيع ممثلاً في (ألفا) و(بيتا) و(أيتا) . أما (k) و (h) و(أبسلون) ومجموعة النجوم الأخرى بين قدم قيفاوس والنجم القطبي فقد سماوها الأغنام ، وهي مفصولة عن القطيع .

أهم الأجرام السماوية في كوكبة قيفاوس :

ألفا قيفاوس (مقدم الذراعين) : نجم أبيض قدره الظاهري 2.44 ، وزمرته الطيفية A7 IV . بعده 49 سنة ضوئية . يتجه محور الأرض بعد 6000 سنة نحو نقطة في السماء قريبة من هذا النجم . (انظر Alder-amin) .

بيتا قيفاوس (أحد عنصري الفرق) : نجم أزرق عملاق يتغير قدره قليلاً حول القيمة 3.15 . زمرته الطيفية B2 III ، وله مرافق من القدر الثامن ينتمي إلى الزمرة الطيفية A3 ، وبيتا قيفاوس نجم نموذجي ينتمي إلى فئة من النجوم النباضة سريعة التغير والتي تعرف أيضاً بنجوم بيتا الكلب الأكبر ، وهو ينتمي كذلك إلى فئة النجوم شبه القيفاوية (quasi cepheids) والتي يبلغ سطوعها ذروته كل بضعة ساعات . يتغير سطوع (بيتا) قيفاوس بمقدار يقل عن 0.1 قدر كل 4.5 ساعة تقريباً . بعده 595 سنة ضوئية . وبيتا قيفاوس عند العرب هو أحد نجوم الفرق . وهي (ألفا) و(بيتا) قيفاوس ، ويضيف إليها بعض الباحثين (أيتا) قيفاوس . (انظر Alfirk) .

جاما قيفاوس (الراعي) : نجم قدره الظاهري 3.21 ، وزمرته الطيفية K1 IV . بعده 51 سنة ضوئية . (انظر Errai) .

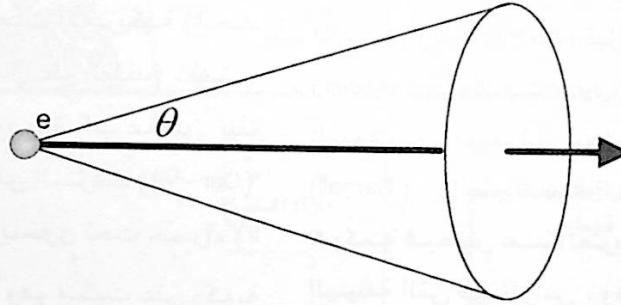
دلتا قيفاوس : نجم أصفر نباض فائق العملاقة ومتغير القدر وينتمي إلى فئة المتغيرات القيفاوية التقليدية . يتغير قدره الظاهري بين 3.51 و 4.42 كل 5 أيام و 9 ساعات ، بينما يتغير قطره بين 35 و 32 قطراً شمسياً . و(دلتا) قيفاوس هو نجم ثنائي . والنجم المرافق أزرق اللون ومن القدر السادس . وتتميز المتغيرات القيفاوية بتغير في زمرتها الطيفية

كوكب على بعد 2.8 وحدة فلكية من الشمس . وفي 1 كانون الثاني من عام 1801 اكتشف بيازي (G. Piazzi) هذا الكويكب في مسار يبعد عن الشمس بالمسافة التي توقعها قانون بود . يدور سيريس حول الشمس مرة واحدة كل 4.6 سنوات ، ويكمل دورة واحدة حول نفسه مرة واحدة كل 9.1 ساعة ، ويميل محور دورانه بمقدار 10.6° بالنسبة إلى مستوى مداره . يبلغ متوسط قدره عندما يكون في وضع الاستقبال 7.4 . يبلغ طول نصف المحور الكبير لمداره 2.767 وحدة فلكية ، وأوجهه 2.99 وحدة فلكية ، وحضيضه 2.55 وحدة فلكية ، ولا تتجاوز عاكسية (albedo) الكويكب الـ 0.05 ، ويشبه طيفه طيف النيازك المكونة من الكوندرت الكربوني ، ويصنف ضمن الكويكبات من الفئة G ، وسيريس هو أحد عناصر عائلة من

سيرينكوف من الجسيمات عندما تمر خلال مادة شفافة غير ناقلة (مادة كهروناضدية) ، كالغلاف الجوي للأرض أو الزجاج أو بعض أنواع اللدائن بسرعة تفوق سرعة الضوء في تلك المادة ، وينبعث الإشعاع بزاوية محددة (θ) بالنسبة إلى اتجاه حركة الجسيم ، وتعطى (θ) بالعلاقة :

$$\cos \theta = c / nv$$

حيث c سرعة الضوء ، و v معامل الانكسار ، و n تردد الإشعاع . ويتم الكشف بتركيز حزمة الضوء المخروطية المنبعثة على مضاعف للفوتونات (photomultiplier) ، ثم تسجيل الومضة الكهربائية المكبرة ، ويتم قياس سرعة الجسيم بتحديد زاوية المخروط (θ) ، وتحدث ظاهرة مماثلة عندما تخترق طائرة نفاثة حاجز الصوت . (انظر - neutrino oscillation) .



ينبعث إشعاع سيرينكوف بزاوية محددة تعتمد على تردد موجاته ومعامل انكسار الوسط الذي يمر فيه

إشعاع سيرينكوف

Cerenkov radiation

(انظر Cerenkov counter) .

سيريس

Ceres

كويكب رقم 1، وأول الكويكبات التي تم اكتشافها في المجموعة الشمسية وأكبرها حجماً . يبلغ قطره 933 كيلومتراً ، وكثافته 2.7 غم/سم³، وكتلته 1.2×10^{21} كيلوغرام ، أو ما يعادل نصف كتلة جميع الكويكبات مجتمعة ، ويتنبأ قانون بود (Bode's law) بوجود

الكويكبات يقع مدارها على مسافة 2.76 وحدة فلكية من الشمس ، ويميل مستوى مدارها بزاوية تتراوح بين 9° و 11° بالنسبة إلى فلك البروج ، وتضم هذه العائلة كذلك الكويكب ليتيسيا (Laetitia , no. 39) ، والكويكب ليبوسا (Libussa , no. 264) ، والكويكب برغونديا (Burgundia, no. 374) ، وهي جميعاً من الفئة S، والكويكب أترينيتا (Aeternitas, no. 446) ، وهو من الفئة A، وعلى العكس من الكويكب فستا (Vesta) فإن سيريس لا يمكن رؤيته بالعين المجردة نظراً لانخفاض عاكسيته .

مرصد سيرو لاس كامباناس

Cerro Las Campanas Observatory

(انظر Las Campana Observatory)

سيرو باشيون

Cerro Pachon

موقع مقراب جيميني الجنوبي (Gemini Telescope)* في تشيلي الذي يبلغ قطره مرآته 8 أمتار . يقع جبل سيرو باشيون على مسافة عشرة كيلومترات إلى الجنوب الشرقي من سيرو تولولو (Cerro Tololo).

المرصد الأمريكي سيرو تولولو

Cerro Tololo Inter-American Observatory

مرصد بالقرب من لاسيرينا (La Serena) في تشيلي . شيد المرصد على ارتفاع 2215 متراً ، ويشرف على عمله مجموعة من الجامعات الأمريكية (اتحاد الجامعات للبحث في مجال علم الفلك) . افتتح المرصد عام 1976 ، وهو مزود بمقراب عاكس يبلغ قطره 4 أمتار ، وبمرآة أولية من السرفيت (Cer - Vit)* لها بؤرة كاسيغرينية (f/8) ، وبأخرى تحت حمراء (f/30) ، وثالثة رئيسية (f/2.7) ، وهو مثبت على ركوبة استوائية ، كما زود المرصد بمقرايين آخرين يبلغ قطر أحدهما 1.5 متر ، والآخر 1 متر.

سرفيت

Cer - Vit

مادة مصنوعة من الزجاج الخزفي وتمتاز بمقاومتها للتمدد أو التقلص عند تغير درجة الحرارة ؛ ولذا تستعمل في الأجهزة البصرية للمقرايين .

سيزاريس

Cesaries

اسم آخر يطلق على كوكبة شعر برنيكي أو الذؤابة (Coma Berenices) .

كوكبة قيطس (الحوت)

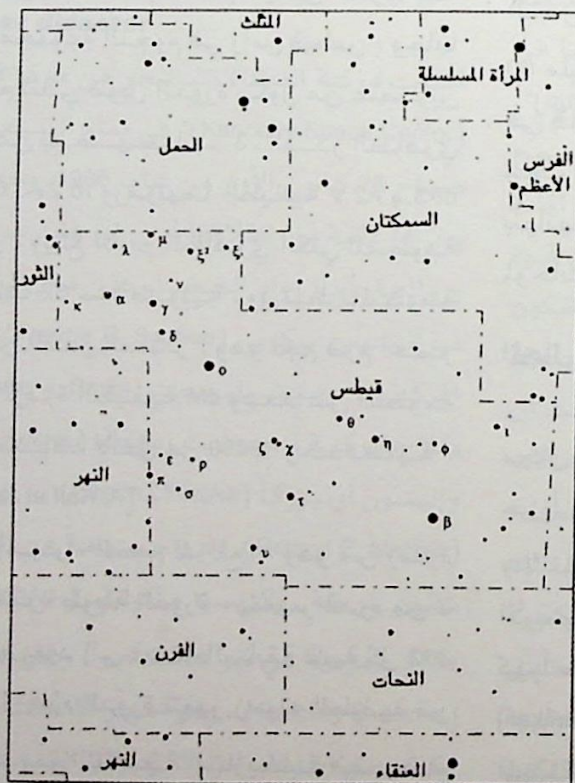
Cetus (Whale) (Ceti, Cet)

الموقع والأهمية : كوكبة تقع بين كوكبتَي الدلو والنهر . وهي أشد نجوم الكوكبة من القدر الثاني سطوعاً . وتحتوي عدداً من النجوم من فئة الميرا (Mira stars) . والنجم الاندلاعي UV قيطس ، ومجرات سيفرت . وغيرها من الأجرام السماوية .

تقع كوكبة قيطس عند الصعود المستقيم ساعة واحدة و 38 دقيقة ، والميل الزاوي 7.5- . تبلغ مساحتها 1231 درجة مربعة ، ويرمز للكوكبة بـ (Ceti) أو (Cet) . وتكتب بصيغة المضاف إليه : Ceti .

التاريخ والأسطورة : كوكبة قيطس كوكبة قديمة ارتبطت أسطورتها بأسطورة برشاوس وإنقاذ أندروميديدا . كان يمثل قيطس في الأساطير الرومانية وحش البحر الذي هدد بالتهام المرأة المسلسلة (Andromeda) قبل أن ينقذها برشاوس (Perseus) ، وكانت هذه الكوكبة معروفة لدى السومريين ، ويعتقد أنها عرفت تحت اسم تيامات (Tiamat) . (انظر Andromeda ; Perseus) .

كوكبة قيطس عند العرب : يسمى العرب النجوم السبعة التي في الرأس ، وهي (ألفا) و(جاما) و(دلتا) و(لامدا) و(ميو) و(كساي 1) و(كساي 2) : الكف الجذماء ، وتعني كف الثريا . أما الكف الأخرى فهي الكف الخضيب في كوكبة ذات الكرسي ، وأما النجوم الخمسة على جسم قيطس ، وهي (تاو) و(إسلون) و(زيتا) و(ثيتا) و(أيتا) فسموها النعام ، وكذلك النعامات . وتسمى (فاي 1) و(فاي 2) و(فاي 3) و(فاي 4) من ذنب قيطس الشمالي النعام : أي القلادة . أما (بيتا) في ذنب قيطس الجنوبي فهو الضفدع الثاني ، وزيتا قيطس نجم ضارب إلى الصفرة ويسمى بطن قيطس ، و(أيتا) هو نجم آخر ضارب إلى الصفرة ، ويسمى الذنب أو ذنب قيطس الجنوبي ، ويسمى أيوتا ذنب قيطس الشمالي . ويسمى لامدا أحياناً المنخر ، وهو يقع على الأنف



المساحة : 1231.4 درجة مربعة

برصد النجم ووجد أنه كان من القدر الثالث في 138 آب من عام 1596 ، وكذلك في 15 شباط من عام 1609 ، وفي عام 1638 أثبت فورسليدس هولوارد (Phorcylides Holward) أنه نجم متغير القدر. بعده 420 سنة ضوئية. (انظر Mira) .

تاو قيطس : نجم قزم أصفر وأحد أقرب النجوم إلى الشمس إذ يبعد عنها بـ 11.9 سنة ضوئية فقط. وهو كذلك أكثر النجوم القريبة من الشمس شبيهاً بها . قدره الظاهري 3.5 ، وزمرته الطيفية G8V . يعتقد بعض الفلكيين أن لهذا النجم كواكب تدور حوله ، إلا أن هذا الأمر لم يتم إثباته بعد . كما أن لهذا النجم صفة تاريخية لكونه أول نجم تم الإنصات إليه لمعرفة ما إذا كانت هناك مخلوقات ذكية تقوم ببث موجات راديو باتجاهنا، ولكن نتيجة عملية الإنصات هذه لم تكلل بالنجاح . (انظر extraterrestrial intelligence) .

M77 (NGC 1068) : مجرة حلزونية صغيرة من القدر التاسع تقع بالقرب من دلتا قيطس . بعداً 50 مليون سنة ضوئية ، وربما تكون أبعد الأجرام في قائمة ميسييه (Messier) . و M77 مجرة من فئة مجرات سيفرت (Seyfert galaxies)* التي تتميز بنواتها الساطعة ، وهي في الوقت نفسه مصدر لموجات الراديو .

المجال C

C - field

مجال "خلقي" اقترحه فرد هويل (Fred Hoyle) بوصفه جزءاً من نظرية الحالة المستقرة (steady state theory) للكون. اقترحت هذه الفكرة لأول مرة في الأربعينيات من القرن العشرين ومن ثم طورت تطويراً كبيراً من قبل هويل وزملائه، ولاسيما جايات نارليكار (Jayant Narlikar) . ورغم إخفاق نموذج الحالة المستقرة في وصف حالة الكون أمام نظيره نموذج الانفجار الأعظم (Big Bang)*، إلا أن للمجال C شبيهاً

مباشرة ، وبالتالي فهو أجدر بهذه الاسم من ألفا قيطس ، ولكن العرب أطلقوا هذا الاسم على كلا النجمين .

وفي الصين يطلق على مجموعة النجوم في رأس قيطس (تسين كوان)، وتعني "مخزن القمح الدائري السماوي"

أهم الأجرام السماوية في كوكبة قيطس :

ألفا قيطس (من المنخر) : وتشير إلى أنف الوحش ، وهو نجم عملاق أحمر ، قدره الظاهري 2.54 ، وزمرته الطيفية M2 III . وبعده 220 سنة ضوئية . يبدو 93 قيطس شديد القرب من ألفا قيطس ولكنه غير مرتبط به جاذبياً ، وهو نجم أزرق اللون قدره الظاهري 5.6 . (انظر Menkar) .

بيتا قيطس (ذنب قيطس الجنوبي أو الضفدع الثاني) : نجم أصفر عملاق قدره الظاهري 2.04 ، وزمرته الطيفية G9.5 III CN . بعده 96 سنة ضوئية .

جاما قيطس (الكف الجذماء) : يطلق العرب هذا الاسم على مجموعة النجوم في رأس قيطس ، وجاما قيطس نجم ثنائي طويل الدورة يتكون من عنصرين يحيدان عن بعضهما بـ 3 . القدر الظاهري للعنصرين 3.6 و 6.2 ، وزميرتهما الطيفية A2 V و dF3 على التوالي ، ويبلغ القدر الظاهري الكلي للمنظومة 3.48 ، وبعدها 82 سنة ضوئية ، ويرتبط بالمنظومة نجم ثالث من القدر العاشر ، وهو نجم قزم أحمر ينتمي إلى الزمرة الطيفية dM ويبعد عن المنظومة الرئيسة بمسافة لاتقل عن 18000 وحدة فلكية . (انظر Al Kaff al Jathma) .

أوميكرون (ميرا، النجم الرائع) : وهو من زمرة النجوم المتغيرة طويلة الدورة . يتغير قدره من 2 إلى 10.1 ، ثم يعود إلى قيمته السابقة ثانية كل 332 يوماً ، وخلال هذه الدورة تتغير زميرته الطيفية من M5 إلى M9 . ومن الناحية التاريخية فقد قام الفلكي الهاوي ديفد فابريسيوس (David Fabricius)

ويمثل خلق كل جسيم في نظرية هويل انفجاراً أعظم في حد ذاته ، ويعود الفرق الرئيس بين نظرية المجال C في وصف نشوء الكون المتمدّد ونظرية الانفجار الأعظم القياسية إلى أن الصورة التي رسمها هويل تتسم بأنها أقل حدة ، فكل شيء يحدث تدريجياً وببطء .

وتوجد صعوبات جمة في التوفيق بين نظرية هويل لحالة الكون وما تبينه الأرصاد الحديثة ، فلم توفق هذه النظرية ، على سبيل المثال ، في تفسير إشعاع الخلفية الكوني (cosmic background radiation)* ، أو وفرة العناصر في الكون . (انظر أيضاً : Big Bang steady state theory) .

تفاعل متسلسل

chain reaction

(انظر nuclear fission) .

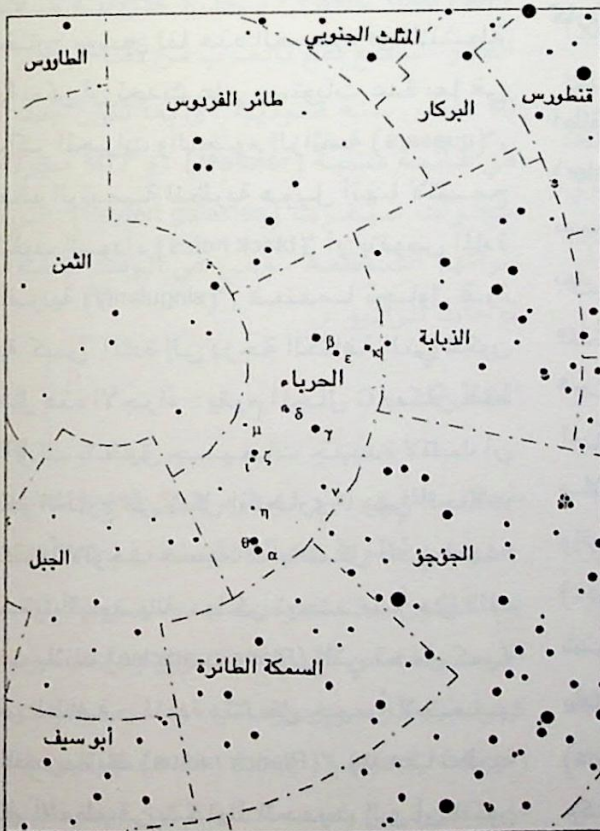
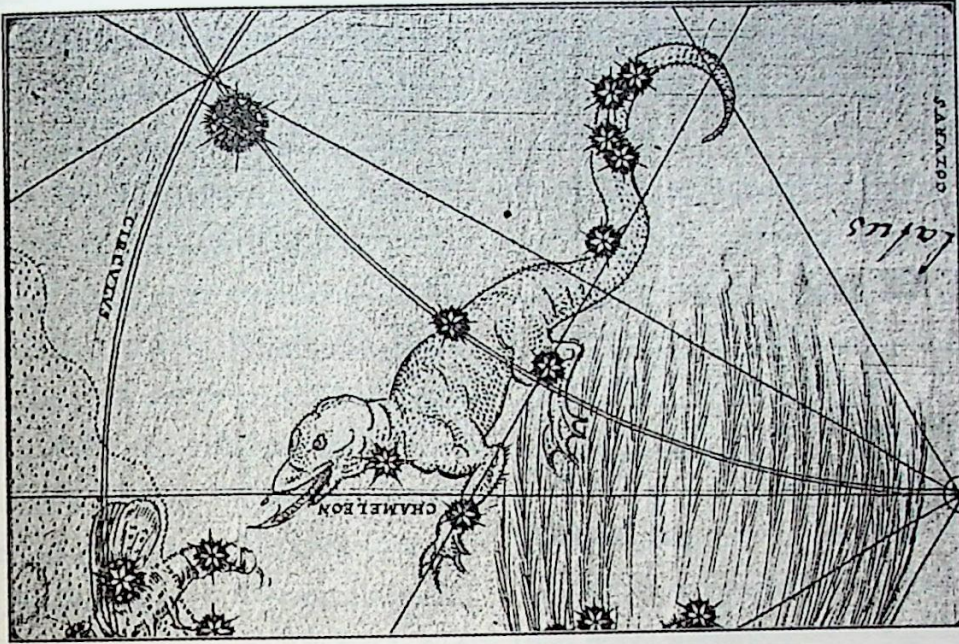
كارثة تشالنجر

Challenger disaster

أطلقت مركبة الفضاء تشالنجر من مركز فضاء كندي (Kennedy Space Center)* في تمام الساعة 11:37 من صباح 28 كانون الأول من عام 1986 ، وحدث انفجار بعد 74 ثانية من إطلاقها أدى إلى فقد مركبة الفضاء وروادها . أما رواد الفضاء على متن المركبة فهم فرانسيس سكوبي (Francis R. Scobee) ، وهو قائد المركبة ، وميشيل سميث (Michael J. Smith) ، وهو ملاح المركبة ، وجوديث ريزنيك (Judith A. Resnik) ، وإليسون أونيزوكا (Ellison Onizuka) ، ورولاندا ماكناير (Roland E. McNair) ، وهم جميعاً من الخبراء في شئون الرحلة ، وكريستا ماكوليف (S. Christa McAuliffe) ، مدرسة في نيو هامبشاير ، وغريغوري جارفي (Gregory B. Jarvis) ، وهو خبير المعدات في المركبة . وكان من أهداف الرحلة إطلاق القمر الصناعي (Tracking and Data Relay Satellite) الثاني الذي عزز

كبيراً بالعمليات التي يعتقد أنها أدت إلى تضخم الكون (انظر inflation) في هذا النموذج الأخير . واستناداً لهويل فإن المجال C يغمر الكون ، ولكنه يكون على أشده في المناطق التي تتخلق فيها المادة ، ويؤدي تأثير هذا المجال إلى تمدد الكون ، ويلغي بذلك تأثير الجسيمات المخلقة حديثاً وتسببها في انكماشه (تؤدي الكتلة الفائضة لهذه الجسيمات إلى زيادة كثافة الكون باستمرار ، وبالتالي تقوضه) . وترجع عملية التخليق إلى أن المجال يحمل طاقة سالبة ، وللمجال C بوزوناته الذاتية ، التي تقابل الفوتونات ، والتي تحصل على المزيد من الطاقة عند سقوطها في أي منطقة تتميز بقوة مجالها الجاذبي . ويؤدي ذلك ، استناداً لهويل ، إلى "فتح صنوبر التخليق" الذي ينتج عنه سيل من الجسيمات الجديدة ، ولكن باستمرار هذه العملية يزداد الضغط الناتج عن ازدياد شدة المجال C نحو الخارج ، وتؤدي هذه الزيادة في الضغط إلى حدوث انفجار شديد القوة نحو الخارج ، وتبين لنا هذه الصورة أن الأنشطة التخليقية يمكن أن تحدث على مستويات عدة بما في ذلك مراكز المجرات والنجوم الزائفة (quasars)* . ومن المعالم الرئيسة لنظرية هويل أنها لا تسمح بتكون الثقوب السوداء (black holes)* أو بتقويض المادة نحو مفردة (singularity)* . فعندما تحاول قوة الجاذبية كبس المادة إلى درجة الكثافة التي تتكون عندها مثل هذه الأجرام ؛ يقوم المجال C بعكس هذه العملية وذلك بتخليق جسيمات جديدة لاتبث أن تتطلق نحو الخارج في شكل انفجاري ، وفي الحالات الأكثر تطرفاً لا توجد جسيمات بالشكل الذي نعهده في حياتنا اليومية ، ولكن توجد بدلاً من ذلك جسيمات بلانك (Planck particles) التي تحمل كمية هائلة من الطاقة - المادة وتشغل حيزاً لا يتعدى نصف قطر بلانك (Planck radius)* ، وتذهب نظرية الانفجار الأعظم في شكلها الحديث إلى أن الكون انبثق في البداية من بحر من هذه الجسيمات ،

كوكبة الحرباء (Chamaeleon)



كوكبة الحرباء

الرمز : Cha

صيغة المضاف إليه :

Chamaeleontis

الموقع :

الصعود المستقيم : 10 سا و 40 د

الميل : $3^\circ - 6^\circ$

المساحة : 131.59 درجة مربعة

أهم الأجرام السماوية كوكبة الحرباء :

ألفا الحرباء : نجم أبيض قدره الظاهري 4.08 ، وزمرته الطيفية F6 IV . بعده 63 سنة ضوئية .

بيتا الحرباء : نجم أزرق قدره الظاهري 4.38 ، وزمرته الطيفية B6 V . بعده 271 سنة ضوئية .

جاما الحرباء : نجم عملاق أحمر ، قدره الظاهري 4.1 ، وزمرته الطيفية M0 III . بعده 413 سنة ضوئية .

دلتا 1 الحرباء : نجم برتقالي اللون . قدره الظاهري 5.5 ، وزمرته الطيفية K0 III . بعده 354 سنة ضوئية .

دلتا 2 الحرباء : نجم أزرق قدره الظاهري 4.5 ، وزمرته الطيفية B3 V . بعده 364 سنة ضوئية .

إيسلون الحرباء : نجم ثنائي . القدر الظاهري للنجم الأول 5.5 ، وللثاني 6.5 . بعده 290 سنة ضوئية .

زيتا الحرباء : نجم من القدر الخامس . زممرته الطيفية B5 IV . بعده 720 سنة ضوئية .

ثيتا الحرباء : نجم قدره الظاهري 4.4 ، وزمرته الطيفية K0 III-IV ، وبعدة 78 سنة ضوئية .

NGC 3195 : سديم كوكبي حجمه الظاهري مقارب لحجم كوكب المشتري ويقع بين (دلتا) و(زيتا) الحرباء .

كوكبة الزرافة

Chameloan

الاسم بالإنجليزية لكوكبة الزرافة (Chameleon) .

شامبليون (فيلا لاحقاً)

Champion (renamed : Phila)

وحدة هبوط تابعة لسفينة الفضاء روزيتا (Rosetta) * . من المقرر أن تهبط شامبليون (فيلا) على المذنب كوريموث جيراسيمنكو (67P/ Churyumov - Gerasi) . (انظر Rosetta) .

ترنح تشاندلر

Chandler wobble

تغير صغير ومستقر في موقع القطب الجغرافي على سطح الأرض . يؤدي هذا الترنح إلى تغير في

بصاروخ إضافي لينقله إلى مدار أرضي استقراري (geosynchronous) * . كما كانت المركبة تحوي وحدة قوامية باستطاعتها التحليق بحرية واستقلال عن المركبة لرصد مذنّب هالي باستخدام مطيافين يعملان في مجال الأشعة فوق البنفسجية ، وآلتى تصوير ، وكان من المقرر القيام بتجارب عدة في قمر المركبة بما في ذلك مجموعة من الدروس لبثها بثاً مباشراً عن طريق التلفاز من قبل المدرسة كريستا ماكوليف التي اختيرت لتكون أول مسافر مراقب في تاريخ برنامج الفضاء الأمريكي ، وقد حدثت الكارثة أمام أعين الملايين من مشاهدي التلفاز الذي كان يغطي هذا الحدث مباشرة .

جيمس كاليس

Challis, James

(1803 - 1882) فلكي إنجليزي عرف ببحثه المتواصل عن كوكب نبتون ، وفي حزيران من عام 1846 قام جيمس ببحث دقيق عن هذا الكوكب ووجده بالفعل في 4 أب ، ولكنه لم يستطع أن يتبين أيأ من خصائصه ، وفي 23 أيلول من العام نفسه أعلن الفلكي الألماني جوهان غال (Johann Galle) اكتشافه لهذا الكوكب .

كوكبة الحرباء

Chamaeleon

كوكبة صغيرة تمثل حرباء . ظهرت هذه الكوكبة في فهرس جوهان باير (Johann Bayer) * في سماء نصف الكرة الجنوبي عام 1603 . تقع كوكبة الحرباء بالقرب من كوكبات الجوّج و طائر الفردوس والذبابه . أكثر نجوم الكوكبة من القدر الرابع سطوعاً ، ولم تحظ نجوم هذه الكوكبة بأسماء سوى في الصين .

تقع عند الصعود المستقيم 10 ساعات و 40 دقيقة ، والميل الزاوي 79- . تبلغ مساحتها 132 درجة مربعة . يرمز لها بـ (Cha) ، وتكتب بصيغة المضاف إليه : Chamaeleontis .

يحدث فقط في النجوم كبيرة الكتلة . سمي الحد نسبة إلى سوبرامانيان شاندراسيخر وعالم الفيزياء الفلكي البرازيلي شونبرغ .

سوبرامانيان شاندراسيخر

(Chandrasekhar, Subrahmanyan)

(1910 - 1995) أحد أعظم الفيزيائيين في القرن العشرين . كانت له إسهامات كبيرة في وضع نظريات تطور النجوم وأغلفتها الجوية والنظرية النسبية . ولد شاندراسيخر في لاهور في 19 تشرين الأول من عام 1910 عندما كانت جزءاً من الهند (وهي حالياً في باكستان) . درس في جامعة مدراس وتخرج منها عام 1930 . نشر بحثين عندما كان لا يزال طالباً جامعياً وحصل إثرها على بعثة للدراسة في انكلترا . تقديراً للمستوى العالي الذي ظهر به في هذا العمل . قام شاندراسيخر عام 1930 وهو على المركب الذي يقله لانكلترا بإجراء بعض الحسابات النظرية . واستنتج أن القزم الأبيض يكون مستقراً إذا لم تتجاوز كتلته 1.4 كتلة شمسية ، ونشر هذا العمل في مجلة Astrophysical Journal عام 1931 . أتم دراسته للدكتوراه عام 1933 وهو لم يتجاوز بعد الـ 23 عاماً . وجد شاندراسيخر أن النجوم القديمة التي تزيد كتلتها على 1.4 كتلة شمسية تتقوض في نهاية حياتها إلى حجم متناهي الصغر ، مما وضعه في موقف حرج مع السير آرثر إدينغتون (Sr Arthur Eddington) الذي سخر من هذه الفكرة في اجتماع للجمعية الفلكية الملكية في عام 1935 . ترك شاندراسيخر إثر ذلك جامعة كامبريدج عام 1936 وانتقل إلى جامعة شيكاغو . قدم دراسات عن الحراكيات النجمية والأغلفة الجوية للنجوم ، كما قام في الستينيات (1960s) بدراسات وتطبيقات متعددة لنظرية النسبية العامة في الفيزياء الفلكية ، ونشر في السبعينيات (1970s) والثمانينيات (1980s) النظرية الرياضية للثقوب السوداء . حصل على جائزة نوبل عام

خطوط العرض . ويمكن تحليل التغير في موقع القطب إلى مركبتين شبه دائريتين يبلغ قطر الأولى 6 أمتار ومدة دورتها 12 شهراً ، وتنشأ عن التغير في الجليد والثلج وتوزيع كتلة الغلاف الجوي . أما الدائرة الثانية فيتراوح قطرها بين 3 و 15 متراً . ودورتها 14 شهراً . ويعتقد أنها تنشأ عن حركة المادة في باطن الأرض . سميت هذه الحركة نسبة إلى الفلكي الأمريكي ست كارلو تشاندلر (Seth Carlo Chandler, 1846 - 1913) .

حدُّ شندراسيخر

Chandrasekhar limit

أقصى كتلة لنجم قزم أبيض ليس له حركة دورانية . تعتمد قيمة الكتلة الحدية على تركيب النجم ، فتبلغ 1.44 كتلة شمسية في الأقزام البيضاء المكونة من غاز الهليوم ، وتنخفض إلى 1.40 كتلة شمسية إذا كان مكوناً من عنصر الكربون ، وإلى 1.11 كتلة شمسية إذا كان مكوناً من الحديد ، وتزداد قيمة هذه الكتلة الحدية ازدياداً كبيراً إذا كان لقلب القزم الأبيض حركة دورانية سريعة . وعندما تتجاوز كتلة نجم فقد طاقته النووية هذه الكتلة الحرجة فإنه ينهار على نفسه بفعل قوة الجاذبية ليصبح نجماً نيوترونياً أو ثقباً أسود . (انظر Schonberg-Chandrasekhar limit) .

حدود شاندراسيخر - شونبرغ

Chandrasekhar - Schonberg limit

القيمة العظمى لكتلة قلب مكون من الهليوم لنجم ما باستطاعتها تحمل ثقل الأجزاء الخارجية له ومنعها من التقوض الجاذبي، وتحدث هذه العملية عند نفاذ الهيدروجين في مركزه ، وتتراوح هذه الكتلة بين 10% و 15% من الكتلة الكلية للنجم، وإذا زادت كتلة الهليوم في القلب عن هذا المقدار يتقوض الجزء المركزي بينما تتمدد الأجزاء الخارجية بسرعة كبيرة ليصبح النجم عملاقاً أحمر ، وتشير الحسابات إلى أن ذلك

الظروف الطبيعية ، وبشكل تام ، الحالة المستقبلية للمنظومة بمعرفة الحالة السابقة لها ، ومن الناحية العملية لا يمكن قياس الكميات بدقة غير متناهية ، وينتج عن ذلك أخطاء صغيرة أو عدم دقة في مدخل المنظومة ؛ مما ينعكس على الدقة في التنبؤ بحالتها في زمن لاحق ، وتتجمع الأخطاء في نظام شواشي بمرور الزمن ولكنها تبقى قابلة للمعالجة ، وتتميز المنظومة الشواشية بحساسيتها للتغيرات التي تطرأ في بداية نشوئها مما يضاعف من الأخطاء في المدخل بمعدل متزايد حتى فقد كل قدرة على التنبؤ ، وتسلك المنظومة حينئذ مساراً عشوائياً ، وتوجد في الكون العديد من المنظومات الفيزيائية البسيطة التي تتبع قوانين محددة ، ولكنها مع ذلك تتخذ مسلكاً لا يمكن التنبؤ به .

تضخم شواشي

chaotic inflation

(انظر inflationary universe) .

مدار شواشي

chaotic orbit

تغير مدار جرم سماوي تغيراً كبيراً وبطريقة لا يمكن التنبؤ بحدوثها ، أو تغير صغير في موقع جسم أو سرعته في مدار ما ينتج عنه تغير كبير في عناصر هذا المدار . إذا اختلفت مسافة اقتراب كويكب أو مذنب من كوكب كبير (ككوكب المشتري على سبيل المثال) بوضع مئات من الكيلومترات ، فلا يمكن التنبؤ بنتيجة مثل هذا الاقتراب عموماً . يعد مدار شيرون (Chiron)* شواشياً نتيجة تأثير كوكبي زحل وأورانوس .

دوران شواشي

chaotic rotation

دوران جرم كوكبي دون أن يكون له زمن دوران ثابت ، ومن الأمثلة المعروفة لهذا النوع من الأجرام السماوية قمر زحل الصغير "هايبيرون" (Hyperion)* ، ويوجد

1983 عن دراساته للثقوب السوداء وحدود كتلة استقرار الأقزام البيضاء . أصبح مواطناً أمريكياً عام 1953 ومحرراً لمجلة Astrophysical Journal في العام نفسه وحتى عام 1971 . توفي إثر نوبة قلبية في 12 آب من عام 1995 . (انظر Chandrasekhar limit) .

مرصد شاندرا السيني

Chandra x-ray Observatory

(انظر AXAF) .

قنوات مريخية

channels (Martian)

وديان متعرجة على سطح كوكب المريخ يبلغ امتداد بعضها 1000 كيلومتر . تتخذ هذه الوديان شكل أنهر جافة ، ولكن ليس لهذه التضاريس علاقة بأسطورة (قنوات المريخ) ، ويعتقد أنها كانت قد تشكلت بفعل جريان المياه في مرحلة ما من مراحل تاريخ كوكب المريخ . (انظر الشكل عند Mars) .

فوهة شاو منج - فو

Chao Meng-Fu Crater

فوهة تقع عند القطب الجنوبي لكوكب عطارد . يبلغ قطرها 150 كيلومتراً .

وعورة ، هيولى ، شواش

chaos

1. أرض وعرة . يطلق هذا المصطلح على التضاريس السطحية لكوكب أو تابع .
2. الهَيُولَى ، وتطلق على حالة الكون في بداياته الأولى عندما كانت المادة تفتقر لتكوين واضح .

نَظَرِيَّةُ الشَّوَّاشِ

chaos theory

نظرية للسلوك العشوائي الذي ينشأ في منظومة تتبع قوانين فلكية محددة ؛ أي القوانين التي تحدد في

المجال الكهربائي أو المغنطيسي الخارجي، وتعرف الشحنة عادة بكونها "سالبة" أو "موجبة". تتأثر الشحنات المتشابهة، وتتجاذب الشحنات المختلفة. يحمل الإلكترون شحنة سالبة تساوي 1.6022×10^{-19} كولوم، بينما يحمل البروتون شحنة موجبة لها القيمة نفسها، والشحنة المقيسة للإلكترونات هي القيمة الظاهرية لهذه الشحنة، فيؤدي التخلق المستمر لأزواج الجسيمات الوهمية (انظر virtual particles) بالقرب من الإلكترون إلى حجب جزء من شحنته... ويسبب نقص الإلكترونات بالنسبة إلى البروتونات في شحن المادة كهربائياً كما هو الحال في البلازما الإلكترونية، وتكون بعض الجسيمات متعادلة كهربائياً: أي لا تحمل أي شحنة (كالنيوترون). وتحمل الكواركات خاصية أخرى تسمى الشحنة اللونية. (انظر quark ; quantum chromodynamics).

نبائط مرتبطة الشحنة

Charge-Coupled Devices

(انظر CCD).

كوكبة ممسك الأعنة

Charioteer

(انظر Auriga).

قلب شارل

Charles's Heart

الاسم بالإنجليزية لألفا كلاب الصيد (انظر Cor Caroli).

عربة شارل

Charles's Wain

مجموعة من النجوم في كوكبة الدب الأكبر. تسمى كذلك المحراث (Plough) * أو المغرفة الكبيرة (Big Dipper) *، ويسمى العرب بنات نعش الكبرى. (انظر Ursa Major).

تبادل ثابت في الطاقة بين حركة هايبريون المدارية ودورانه حول نفسه، وهو ناتج عن قوى الجذب المتعددة التي تؤثر عليه. (انظر Saturn's moons).

أرض شواشية

chaotic terrain

أرض وعرة متقوضه على سطح كوكب. رصدت مثل هذه التضاريس لأول مرة على سطح كوكب المريخ بواسطة مسباري الفضاء مارينر 6 و 7 عام 1969، واعتقد حينها أنها تمثل بداية أنشطة داخلية في الكوكب، ومن أمثلة هذه المعالم هايدرات كايوس (Hydraotes Chaos) إلى الجنوب من سهل كريس (Chryse Planitia) * على سطح المريخ.

كارا (ألفا السلوقيان)

Chara (α Canum Venaticorum)

(انظر Cor Caroli).

صفيص كارا

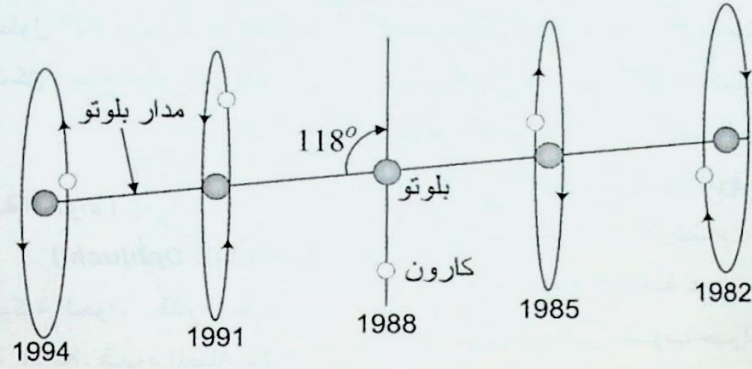
CHARA Array

مدخال بصري وتحت أحمر يقع في مرصد جبل ولسون (Mount Wilson Observatory) *، ويتكون من خمسة مقاريب يبلغ قطر كل منها متراً واحداً. يبلغ طول الخط القاعدي للمدخل 350 متراً، وهو على شكل الحرف Y. ويشغل المدخال من قبل كارا، (Centre for High Angular Resolution Astronomy) CHARA، وهو مركز علم الفلك عالي الإبانة الزاوية التابع لولاية جورجيا في الولايات المتحدة الأمريكية.

شحنة

charge

خاصية للجسيمات الأولية تؤدي إلى تجاذبها أو تنافرها، وللجسيمات المشحونة كهربائياً - مجال كهربائي ملازم يؤدي إلى تفاعلها مع بعضها ومع



الاتجاه المداري لكارون خلال الفترة بين عامي 1982 و 1994.

كارون

وادي، خانق

chasma (plural : chasmata)

وادي عميق ذو أطراف شاهقة . تستخدم هذه العبارة لوصف التضاريس السطحية على كوكب أو قمر ما .

شاسغنيت

chassignite

نوع من النيازك اللاكوندرية النادرة يتكون بشكل رئيس من الأوليفين (olivine) بنسبة 92% ، وينتمي إلى فئة من النيازك تعرف بالرمز (SNC) نسبة إلى (Shergottites, Nakhilites, Chassignite) ، وهي نيازك يعتقد أنها مريخية المنشأ وانفصلت عنه نتيجة ارتطام جرم ما بالمريخ . سمي نسبة إلى نيزك بلغت كتلته 4 كيلوغرامات سقط في شاسيني (Chassigny) بفرنسا عام 1815 . يبلغ عمر النيزك 1.3 بليون سنة ، وعمر التعرض 12 مليون سنة . (انظر SNC meteorite) .

فوهة شيبشيف

Chebyshev Crater

فوهة قمرية تقع عند الإحداثيات 35° جنوباً ، و 132° غرباً في الجهة البعيدة من القمر .

فوهة شيكوف

Chekhov Crater

فوهة كبيرة تشكل منخفضاً يقع إلى الشمال من فوهة

Charon

أكبر أقمار بلوتو وأقربها إليه . اكتشف كارون عام 1978 ، وأطلق عليه هذا الاسم الفلكي الأمريكي جيمس كريستي (James W. Christy) . يكمل كارون دورة واحدة حول كوكب بلوتو كل 6.4 أيام ، ويتخذ مداراً حوله على مسافة 19300 كيلومتر من مركزه .

يبلغ قطر كارون 1200 كيلومتر ، وهو أكثر الأقمار في المجموعة الشمسية كتلةً بالنسبة إلى الكوكب الأصلي الذي يدور حوله ، وتنفوق هذه النسبة إلى حد كبير نسبة كتلة القمر إلى الأرض . يتكون كل من بلوتو وكارون بشكل أساس من الجليد المغلف بطبقة من غاز الميثان المتجمد ، وفي الأساطير القديمة كان كارون يمثل البحار الذي ينقل أرواح الموتى عبر نهر ستيكس (Styx) ، ولكن يقال إن مكتشف القمر جيمس كريستي كان قد اختار هذا الاسم؛ لأن زوجته شارلين (Charlene) كانت تعرف باسم كار (Char) وكارون ليس القمر الوحيد لكوكب بلوتو، فقد اكتشف قمرين صغيرين جديدين في مستوى مدار كارون نفسه . (انظر Pluto ; Pluto Fast Flyby Project) .

إلى انقراض فصيلة حيوانات الديناصور . يقدر قطر الجسم المرتطم بعشرة كيلومترات ، وكان يتدفق بسرعة تتراوح بين 20 و 60 كيلومتراً في الثانية . وضعت البعثة التي شكلتها الجمعية البيكوكبية (planetary society) لدراسة الموقع تصوراً للأحداث التي نجمت عن هذا الارتطام ، فقد أدت الموجة الحرارية الشديدة الناتجة عن دخول الجسم الغلاف الجوي للأرض إلى نشوب حرائق في الغابات في مناطق مختلفة من الكرة الأرضية ، وسبب الارتطام اندلاع زلازل مدمرة وموجات عاتية قضت على قسم كبير من الحياة البحرية في رقعة كبيرة من المسطحات المائية المجاورة ، وأدى الارتطام إلى تكوين سحب كثيفة من حمض الكبريت الناجم عن ذوبان الصخور في منطقة جكسولوب ، وانتشارها في أرجاء الغلاف الجوي للأرض حاجبة ضوء الشمس لعشرات السنين ، وقد أدى التغير في مناخ كوكب الأرض إلى انقراض العديد من الكائنات الحية ولاسيما الديناصورات .

علم الفلك الصيني

Chinese astronomy

عرفت الصين بتراثها الفلكي العريق ، وقد كان علم الفلك في الصين أمراً حكومياً ، فالحكومة المركزية تقوم بجمع المعلومات الفلكية عن الكسوف والخسوف وغيرها من المقاطعات الصينية ، والجهات الرسمية لاتقهم دائماً مغزى بعض الظواهر الفلكية وتفسيرها . فيروى أن الحكومة أرسلت بعثة لمراقبة الفلكيين لعديم تمكنهم من منع كسوف الشمس ، وقد وضع الصينيون نظاماً لتحديد مواقع النجوم في السماء ، فقسّموا الكرة السماوية إلى 28 جزءاً ، كما هو مبين في الشكل ، وسموا هذه الأجزاء زيو ، وهي غير متساوية العرض ، وسمي كل منها باسم الكوكبة التي يضمها (انظر الجدول) . ولتحديد موقع نجم ما يستخدم الصينيون اسم الزيو الذي يقع فيه النجم ، بالإضافة

شوبرت (Schubert) على كوكب عطارد عند خط العرض 36° ، وخط الطول 62° . تتوسط الفوهة سلسلة جبلية دائرية الشكل . يبلغ قطر شيكوف 180 كيلومتراً .

كلب الراعي (بيتا كوكبة الحواء)

Cheleb(β Ophiuchi)

نجم أصفر عملاق في كوكبة الحواء . قدره الظاهري 2.77 ، وزمرته الطيفية K2 III . قدره المطلق -0.24 ، أي يفوق تألقه الشمس بمقدار 100 ضعف . بعده 125 سنة ضوئية . يسمى أيضاً (Cebalrai) أو (Celbarai) . (انظر Ophiuchus) .

التطور الكيميائي

chemical evolution

التغير في وفرة العناصر الكيميائية في الكون نتيجة التفاعلات النووية في باطن النجوم . (انظر astration nucleosynthesis) .

الغلاف الكيميائي

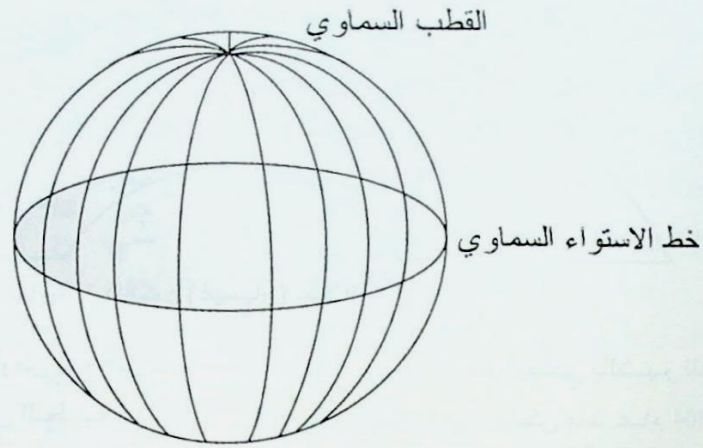
chemosphere

طبقات الغلاف الجوي عند ارتفاع يتراوح بين 25 و 200 كيلومتر فوق سطح الأرض . تحدث في هذه الطبقة التفاعلات الكيميائية - الضوئية بين ذرات الغلاف الجوي وجزيئاته ، ومنها تكون الأوزون . كما تحدث تفاعلات عدة أخرى تدخل فيها أكاسيد النيتروجين . يتداخل الغلاف الكيميائي مع الغلاف الطبقي العلوي (stratosphere) والغلاف الأوسط (mesosphere) .

فوهة جكسولوب

Chicxulub crater

فوهة مطمورة بالحجارة والرواسب في شبه جزيرة يوكاتان (Yucatan) في خليج المكسيك . يبلغ قطر الفوهة 260 كيلومتراً ، ويعتقد أنها نجمت عن ارتطام جسم سماوي هائل قبل 65 مليون سنة أدى



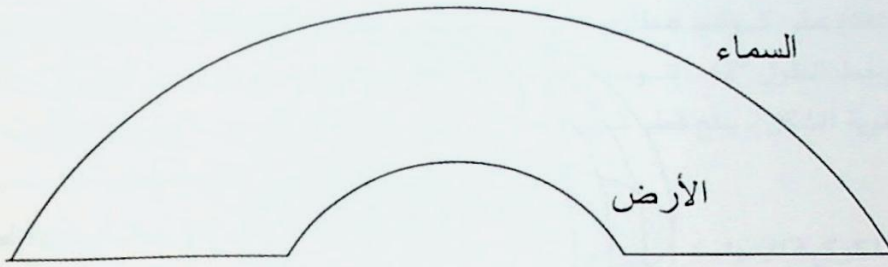
قسم الصينيون الكرة السماوية إلى أقسام غير متساوية أطلقوا عليها زيو

يتبؤون بالكسوف باستخدام دورة من 135 شهراً . وفي عام 206 ميلادي كان باستطاعتهم التنبؤ بالكسوف من تحليل حركة القمر ، وفي عام 390 ميلادي استطاعوا التنبؤ بنسبة الجزء المحجوب من القمر . ولقد رصد الصينيون الكلف الشمسي خلال الفترة السابقة لعام 29 قبل الميلاد ، كما أنهم جاؤوا بنظريات جريئة عن البنية العامة للكون . تذهب نظرية الغطاء السماوي (نظرية غيسيان) إلى أن الأرض والسما

إلى المسافة الزاوية مقيسة من القطب . وقد أعد الصينيون خلال الفترة بين عامي 270 قبل الميلاد و 370 قبل الميلاد ثلاث قوائم للنجوم ضمت 1464 نجماً ، واستخدموها لرسم خريطة للسما ، ولكنها فقدت بعد ذلك . وفي العام 20 قبل الميلاد كان الصينيون يعرفون سبب الخسوف والكسوف ، ولكنه لم يكن أمراً متفقاً عليه بين جميع الفلكيين ، فكان بعضهم يعتقد أن ظاهرة الكسوف تعود إلى خفوت ضوء الشمس ، وفي عام 8 قبل الميلاد كان الصينيون

أقسام السماء عند الصينيين قديماً . الأسماء المتشابهة في النطق في الجدول التالي تكتب برموز صينية مختلفة .

التقسيم الصيني	المعنى	التقسيم الصيني	المعنى	التقسيم الصيني	المعنى
ياؤو	قرن	نو	فتاة	بي	شبكة
غانغ	رقبة	زو	فراغ	زوي	سلحفاة
دي	جذر	وي	سقف	شن	محقق
فانغ	غرفة	شي	منزل	ينغ	بئر
زن	قلب	بي	جدار	غي	شبح
وي	ذيل	كوي	رجل	ليو	مِنْدَف
بي	سلة	لو	وثاق	كي زينغ	سبع نجوم
نان تو	المغرفة الجنوبية	ويي	كرش	زانغ	شبكة
نيو	ثور	ماو	محطة	بي	جناح
زن	رصيف العربية				



نظرية بنية الكون (غيسيان) عند الصينيين

الجديد ، ويبدأ العام الفلكي بالشهر الذي يقع فيه الانقلاب الشتوي ، ولكن منذ عام 104 ق.م. اتفق على أن يبدأ العام المدني الجديد بعد ذلك بشهرين (في شهر شباط) ، وتتراكم السنة الصينية طري سنتين من سنيننا الشمسية ، فعلى سبيل المثال ، تمتد السنة الصينية التي بدأت في شباط من عام 1000 ميلادي لتتطبق على معظم سنة 1000 ميلادي (من سنيننا) وستة الأسابيع الأولى من العام 11001 ميلادي (من سنيننا) ، وترقم السنوات الصينية في فترة حكم كل إمبراطور ، وتسمى هذه الفترة باسم ما يحدده هو نفسه ، فعلى سبيل المثال ، بدأت فترة حكم كيوان عام 712 ميلادي ، فيعد العام 713 م في هذه الحالة العام الثاني من كيوان ، والعام 724 م هو العام الثالث عشر من كيوان ، وهكذا ، وقد استمرت فترة الحكم هذه لمدة 29 سنة : أي حتى عام 740 م . وبعد العام التالي ، 741 ، السنة الأولى من فترة حكم الإمبراطور التالي ، تينباو .

وتوجد طريقة أخرى لتسمية السنوات الصينية ، وتستخدم في هذه الطريقة دورة من 60 اسماً ، وتبع هذه الدورة النظام التالي ، فتوجد متتاليتان من الحروف الصينية ، كما هو مبين في الشكل (1) . وتتكون المتتالية الأولى من 12 زهي (فرع) :

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
زي	جو	ين	ماو	چن	سي	وو	وي	شن	يو	زو	هي

وتتكون المتتالية الثانية من عشرة غان (ساق) :

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
جيا	ي	بنغ	دنغ	وو	جي	جنگ	زن	رن	غي

هما جزء من كرتين ، وأن كرة الأرض تقع في كرة السماء ، ويظهر التناقض حين تنص النظرية نفسها على أن الأرض مربعة الشكل .

وتقدر أحد النصوص الصينية التي تعود إلى العام 100 قبل الميلاد إلى أن نصف قطر الأرض يساوي 225000 لي (واللي يعادل نصف كيلومتر) ، وأن نصف قطر السماء يساوي 305 لي . وتُشَبَّه نظرية أخرى السماء ببيضة تشكل الأرض محها ، وتفترض أن السماء نصفها مملوء بالماء ، والنصف الآخر بالبخار . ولكن يبدو أن هذه النماذج الكونية لم يكن لها انعكاسات فلكية أو جغرافية ، فقد رسم الصينيون خرائطهم مفترضين أن الأرض مسطحة ، وفي نظرية أخرى (الظلام الشامل) افترض الصينيون أن الشمس والقمر والنجوم مكونة من بخار متكتف يطفو بحرية في الفضاء .

التقويم الصيني

Chinese calendar

حسب الصينيون طول السنة بدقة بالغة ، وتوجد حسابات عدة لطول السنة في التاريخ الصيني ، ولكن لعل أكثر القيم دقة هو 365.2428 يوماً ، مقارنة بالرقم الصحيح في ذلك الحين والبالغ 364.2428 يوماً ، ويبدأ الشهر القمري عند الصينيين مع ولادة القمر

甲	جيا	子	زي
乙	يي	丑	چو
丙	بنغ	寅	ين
丁	دنگ	卯	ماو
戊	وو	辰	چن
己	جي	巳	سي
庚	جنگ	午	وو
辛	زن	未	وي
壬	رن	申	شن
癸	غي	酉	يو
		戌	زو
		亥	هي

السيقان العشرة الفروع الاثني عشرة

الفروع الاثني عشرة (زهي) والسيقان العشرة (غان) في المتتاليتين من الحروف الصينية

تسمى السنوات الصينية في دورة من 60 اسماً . يبين الجدول اسم السنة بدلالة الزهي والغان

غي	رن	زن	جنگ	جي	وو	دنگ	بنغ	يي	جيا	دنگ
	49		37		25		13		1	زي
50		38		26		14		2		چو
	39		27		15		3		51	ين
40		28		16		4		52		ماو
	29		17		5		53		41	چن
30		18		6		54		42		سي
	19		7		55		43		31	وو
20		8		56		44		32		وي
	9		57		45		33		21	شن
10		58		46		34				يو
59		47		35		23		22	11	زو
60		48		36		24		12		هي

ويتكون كل من الأسماء الستين من غان متبوع بزهي . فالاسم الأول هو جيا - زي (I,1) ، والثاني بي - جو (II,2) ، وهكذا . وعندما تنتهي أي من المتاليات تبدأ ثانية من جديد ، فبعد (X,10) ، يأتي (I,11) ، ثم (II,12) ، ثم (III,1) ، وهكذا . (انظر الجدول) . ويستخدم الصينيون حالياً الزهي فقط دون الغان .

وتشير معظم السجلات الصينية إلى الاسم غان - زهي للسنة ، بالإضافة إلى رقم يدل على فترة الحكم، ولهذه الفترة أهمية كبيرة في حساب السنين . فليس من الممكن ، على سبيل المثال ، معرفة عدد السنوات بين السنة الثالثة عشرة لحكم كيوان والسنة الثالثة لفترة حكم الامبراطور التالي دون معرفة فترة حكم كيوان ، ولكن إذا علمنا أن كيوان 13 هي وو - چن (5 في الدورة ، انظر الجدول)، وتيانباو هي بنغ - زو (23 في الدورة ، انظر الجدول) ، فتساوي الفترة الزمنية بينهما في هذه الحالة 18 سنة .

والأشهر الصينية تعتمد الترقيم وليس لها أسماء . ويعتمد التقويم الصيني على المواقع المحسوبة للشمس والقمر . ويبدأ الشهر دائماً مع بداية الشهر الجديد ، ويبلغ طوله 29 أو 30 يوماً ، ويكون معدل طول الشهر في هذه الحالة 29.5 يوماً ، وهذا يعني أن التقويم الصيني يفتقر للانتظام ، وتتكون السنة العادية الصينية من 12 شهراً . ويبلغ طولها 354 يوماً . أي أقل بـ 11 يوماً من الـ 365 يوماً ، و 6 ساعات ، و 9 دقائق ، و 9 ثوان اللازمة لكي تكمل الأرض دورة واحدة حول الشمس ؛ ولذا يضاف شهر آخر إلى السنة العادية كل سنتين أو ثلاثة سنوات . أي خلال مدة من 19 سنة يكون هناك 7 سنوات طول كل منها 13 شهراً ، ويمكن أن يوضع الشهر الثالث عشر في السنة المكونة من 13 شهراً في أي فترة زمنية خلال السنة ، فإذا وضع بعد الشهر الثالث ، على سبيل لمثال ، ففي هذه الحالة يكون له اسم ، كما هو في :
12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 جيان 12

الاسم	التاريخ التقريبي	الاسم	التاريخ التقريبي
حلول الربيع	3, 4, 5 شباط	حلول الخريف	7, 8, 9 آب
مياه الأمطار	18, 19, 20 شباط	حدود فترة الحر	22, 23, 24 آب
استيقاظ الحشرات	5, 6, 7 آذار	ندى أبيض	7, 8, 9 أيلول
الاعتدال الربيعي	20, 21, 22 آذار	الاعتدال الخريفي	22, 23, 24 أيلول
الشروق التام	4, 5, 6 نيسان	ندى بارد	8, 9 تشرين أول
مطر الحبوب	19, 20, 21 نيسان	بداية الصقيع	23, 24 تشرين الأول
حلول الصيف	5, 6, 7 أيار	حلول الشتاء	7, 8 تشرين الثاني
اكتمال الحبوب	20, 21, 22 أيار	ثلوج قليلة	7, 8, 9 كانون الأول
سنابل القمح	5, 6, 7 حزيران	الانقلاب الشتوي	21, 22, 23 كانون الأول
الانقلاب الصيفي	21, 22 حزيران	برد طفيف	5, 6, 7 كانون الثاني
حرارة طفيفة	6, 7, 8 تموز	برد شديد	20, 21 كانون الثاني
حرارة شديدة	22, 23, 24 تموز		

كوال (Charlie Kowal) عام 1977 على لوح تصوير لمنطقة من السماء في كوكبة الحمل ، ولكن عثر عليه بعد ذلك في صور يعود تاريخها حتى عام 1895 . كان يعتقد في البداية أنه أحد الكويكبات ، وأعطى الرمز UB 1977 . وعندما حدد مساره بدقة سمي بالكويكب شيرون (Chiron 2060) . يكمل شيرون دورة واحدة حول الشمس كل 50.68 سنة في مدار يختلف عن مدارات جميع الكويكبات الأخرى المعروفة ويقع خلف مدار كوكب زحل ، وتشير نتائج الرصد الحديثة إلى أن هذا الجرم يختلف في طبيعته وتركيبه عن الكويكبات الأخرى ، وأنه ينتمي إلى فئة جديدة من الأجرام في المجموعة الشمسية . يتراوح قطر شيرون بين 200 و 350 كيلومتراً ، وفوق قطره بشكل ملحوظ قطر نواة المذنبات الكبيرة التي يتراوح قطرها عادةً بين 10 و 40 كيلومتراً (مذنب هيل بوب) . يتخذ شيرون مداراً بعيداً يقع بين مداري زحل وأورانوس ، وهو بذلك لا يمكن أن يكون كويكباً عادياً ، كما أن حجمه صغير جداً بالنسبة إلى حجم أي من الكواكب، وشيرون جرم على قدر من الغرابة ، فقد وجد أن مداره غير مستقر ، وأنه يكمل دورة واحدة حول نفسه كل 5.92 ساعات ، كما أن سطوعه يتغير بانتظام بمقدار 9% . اكتشف ديف ثولن (Dave Thol-en) من جامعة هاواي عام 1988 ازدياداً مفاجئاً في سطوع شيرون بلغ ضعف سطوعه الأصلي ، ويعتقد أن هذه الزيادة في السطوع كانت ناتجة عن انبثاق مواد متطايرة من سطحه أو باطنه لسبب غير معروف، ويرجح أن تكون هذه المواد ثاني أكسيد الكربون أو أول أكسيد الكربون أو الميثان أو النيتروجين الجليدي ، وفي عام 1989 اكتشفت كارين ميك (Karen Meech) ومايك بلتون (Mike Belton) من المراصد الوطنية لعلم الفلك البصري (National Optical Astronomy Observatory) ذؤابة رقيقة من الجليد والغبار تحيط بشيرون ، وامتدت هذه الذؤابة حتى مسافة 320000 كيلومتر من سطحه ، وفي عام 1990

ومن المميزات الفريدة للتقويم الصيني استخدام 24 "جي" و "كي" ، أو الفترات الشمسية . وتفصل بين كل فترتين زمنيتين 15 يوماً ، ويحوي أي من الأشهر على "جي" و "كي" .

وبما أنه يوجد 29.5 يوماً في الشهر الواحد ؛ لذا يحدث أحياناً أن يحوي الشهر واحدة فقط من هذه الفترات (جي أو كي) ، وعندما يحدث ذلك يضاف الشهر الثالث عشر إلى السنة ، ويسمى في هذه الحالة الشهر المزدوج ، وترتبط بهذا الشهر عادات مختلفة . ولكن لا يمارس معظمها حالياً ، وتعد هذه الأشهر مشؤمة ، وهي وقت عصيب بالنسبة إلى كبار السن ؛ ولذا يقدم الأطفال الحلوى لهؤلاء المستن بهذه المناسبة ، وإذا اتفق أن جاء ترتيب هذا الشهر الثاني في السنة ، فتكون حينها السنة بأكملها مستنحسة . ويعود ذلك إلى أن معظم الكوارث الطبيعية الكبيرة في التاريخ الصيني كانت قد حدثت في مثل هذه السنوات ؛ وباختصار فإن الأشهر تجعل التقويم متوافقاً مع القمر ، والفترات الشمسية تجعله متوافقاً مع الشمس ؛ ويبين الجدول السابق أسماء الفترات الزمنية الشمسية الثلاثة والعشرين في التقويم الصيني ومواعيدها .

ويعتمد التقويم الصيني اعتماداً أساسياً على هذه التقسيمات ، فهي التي تحدد مواعيد الأنشطة الزراعية وبعض الأعياد والطقوس، والأسماء المستخدمة لها دلالات مباشرة على طبيعتها ، وتحدد مايتعين أن يفعله الناس أو مايتوقعونه من أنواء جوية. (انظر الجدول) .

كاي برشاوس

Chi Persei

(انظر Chi Persei and h) .

شيرون

Chiron

جرم يقع بين مداري زحل وأورانوس . اكتشفه شارلي

تسمى القناطر (Centaures)*، وهي أجرام متسلسلة من حزام كويبر إلى المنطقة الداخلية للمجموعة الشمسية. (انظر transneptunian objects; Centaurs).

كوكبة الإزميل أو آلة النقاش

Chisel

(انظر Caelum).

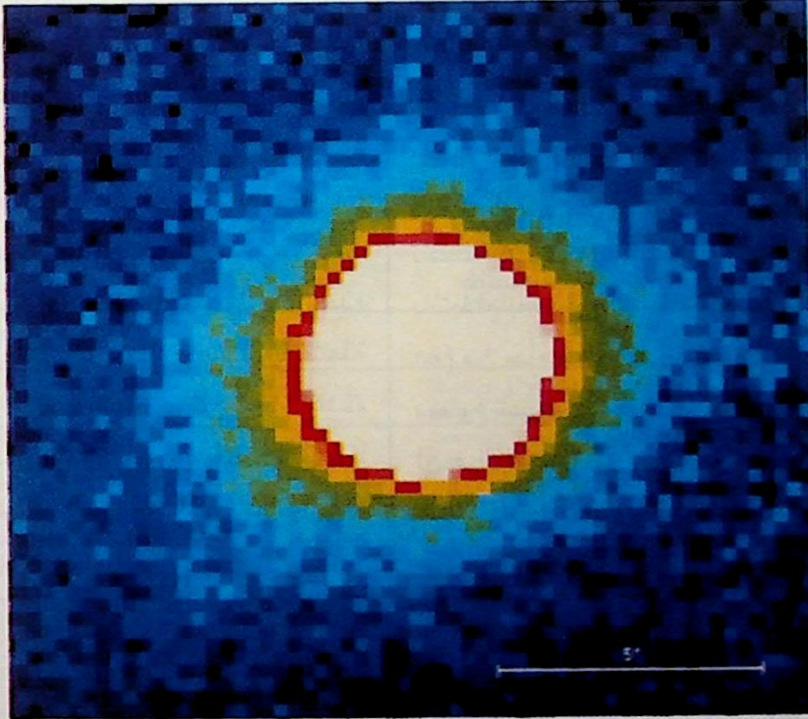
أرنست فلورنس فردريك كلادني

Chladni, Ernst Florens Friedrich

(1756 - 1827) فيزيائي ألماني منحدر من أصل هنغاري. وضع عام 1794 فرضية مفادها أن النيازك هي جزء من كواكب متحطمة. أكد بيوت (J-B Biot) عام 1803 أصلها غير الأرضي، وقد تنبأ كلادني عام 1819 بوجود علاقة بين الشهب والمذنبات.

اكتشف فريق في مرصد لاول (Lowell Observatory) وجامعة ماريلاند (University of Maryland) وجود غاز السيانيد (CN) في هذه الذؤابة، واستمر التغير في سطوع شيرون عام 1990 بمقدار يتراوح بين 30 و50%.

قام فريق بقيادة بوبي بوس (Bobby Bus) بفحص ألواح تصوير أخذت في وقت سابق لاكتشاف شيرون ووجد أنه كان أشد سطوعاً خلال الفترة بين عامي 1969 و1972 مما هو عليه الآن، وقد كان هذا الاكتشاف على قدر من الغرابة إذ إن شيرون كان في ذلك الوقت قريباً من أوج مداره البالغ 19.5 وحدة فلكية. وتشير الحسابات إلى أن وجود هذه الذؤابة يتطلب أن يكون 0.1 إلى 1% من سطح شيرون نشطاً. ينتمي شيرون إلى فئة جديدة من الأجرام السماوية



صورة لشيرون التقطها مقراب جامعة هاواي على قمة مونا كيا في 29 كانون الثاني من عام 1989 عندما كان على مسافة 1.5 بليون كيلومتر من الأرض، ويشاهد في هذه الصورة الذؤابة المحيطة بشيرون التي تبدو أكثر استطالة في الجهة المعاكسة لاتجاه الشمس، وهو أمر متوقع بالنسبة إلى الهالات الغازية التي تحيط بالمذنبات، ويبلغ امتداد الذؤابة في هذه الصورة 80000 كيلومتر، ويقدر الامتداد الحقيقي للذؤابة الذي لا يمكن مشاهدته في هذه الصورة - بمليوني كيلومتر.

كوندریت

chondrites

الكوندریت هو ضرب من النيازك الحجرية تتكون من الحديد والمنغنيز والسيليكات وكميات قليلة من الكبريتات والمعادن، وللمواد الكوندریتیة تركيبات شاسعة الاختلاف تتراوح بين الإنستاتیت (enstatite)* غير المائي الخالص وعينات تتكون بالكامل من المعادن المائية كالسربانتین (serpentine). وتتميز النيازك الكوندریتیة بكبرياتها الكوندرية (chondrules)* الصغيرة (مليمتر واحد أو أكثر

قليلاً) المكونة من قطرات جامدة من الأوليفین (olivine)*، والإنستاتیت، والبيجونیت (pigeonite)* أو الزجاج، مما يدل على تعرضها لعملية ذوبان عند درجات حرارة عالية. ويحتوي الكوندریت الكربوني من فئة CM(C2) و CV(C3) على شوائب غير منتظمة الشكل تتراوح أبعادها بين بضعة مليمترات وستيمتر واحد وتتكون من الميليليت (melilite)*، والديوبسيد (diopside)*، والبروفسكيت (pervoskite)، والمواد المعدنية الأخرى التي لا تتكون إلا عند درجات الحرارة العالية.

المواد المعدنية الأساس المكونة للنيازك	
الاسم	الرمز الكيميائي
مواد معدنية سائدة الانتشار	
كاماسيت (Kamacite)	$\alpha - (\text{Fe, Ni}) + 4-7\% \text{Ni}$
تانيت (Taenite)	$\delta - (\text{Fe, Ni}) + 30 - 60\% \text{N}$
ترويليت (Triolite)	FeS
أوليفين (Olivine)	$(\text{Mg}_1 \text{Fe})_2 \text{SiO}_4$
بيجونيت (Pigeonite)	$(\text{Mg}_1 \text{Ca})_2 \text{SiO}_3$
ديوبسيد (Diopside)	$\text{Ca} (\text{Mg, Fe}) \text{Si}_2 \text{O}_6$
بلاجيوكلاز (Plagioclase)	$(\text{Na, Ca}) (\text{Al, Si}) \text{Al Si}_2 \text{O}_8$

مواد معدنية ذات أهمية ولكنها محدودة الانتشار	
إنستاتيت (Enstatite)	Mg SiO_3
ميليليت (Meillite)	$\text{Ca}_2 (\text{Mg, Al}) (\text{Si, Al})_2 \text{O}_7$
بروفسكيت (Perovskite)	Ca Ti O_3
سربانتين (Serpentine)	$(\text{Mg, Fe})_3 \text{SiO}_2 \text{O}_5 (\text{OH})_4$
إسمكتيت (Smectite)	$(\text{Ca}_{0.5}, \text{Na})_{0.3} (\text{Mg}_1 \text{Fe}_1 \text{Al})_3 (\text{Al, Si})_3 (\text{Al, Si})_4 \text{O}_{10} (\text{OH})_{2n} \text{H}_2\text{O}$
ماغنيتيت (Magnetite)	$\text{Fe}_3 \text{O}_4$
إبسوميت (Epsomite)	$\text{Mg SO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
دولوميت (Dolomite)	-

كلية تقريباً من السريانتين والإسمكتيت والمعادن السيليكاتية المائية مشوبة ببعض الأملاح المعدنية كالإسوميت (epsomite) والدولوميت (dolomite) (انظر الجدول). ويتخذ كل من الكوندرت والأكوندرت (achondrite) تركيب البريسيا (breccia)*، وهي صخور تجمعت من قطع مفتتة لصخور أخرى سابقة، مما يجعل التمييز بين التاريخ الأصلي للنيازك وما يعقبه من أحداث، كالارتطامات عالية الطاقة والذوبان الجزئي وغيرها، أمراً في غاية الصعوبة. (انظر iron and stony achondrite, meteorites).

كريات كوندرية

chondrules

أجسام كروية الشكل تتكون أساساً من السيليكات ويبلغ قطرها بضعة مليمترات وتكون مطمورة في الكوندرت (chondrite)*، وهذه الكريات عبارة عن تجمعات من الأوليقيين $[(\text{Mg}, \text{Fe})_2 \text{SiO}_4]$ والبيروكسين $[(\text{Mg}, \text{Fe})\text{SiO}_3]$ ، ويمكن أن تأخذ شكلاً بلورياً أو زجاجياً أو خليطاً من الاثنين، ويعتقد أنها كانت في البداية عبارة عن قطرات مستقلة أخذت شكلها الدائري نتيجة الشد السطحي ثم تصلبت وتبلورت، ويحتمل أن تكون هذه القطرات قد تكونت نتيجة ومضات البرق في السديم الغباري الشمسي الأولي، أو أنها نتجت عن تصادم أجسام كبيرة الكتلة، أو ارتطام كويكب أو مذنب بجرم كبير، وقد وجدت أجسام مشابهة للكريات الكوندرية في تربة القمر.

جزيئات شون (كاهن)

CHON particles

جزيئات صغيرة تتكون من عناصر الكربون والأكسجين والهيدروجين والنيتروجين (كاهن، أو كاهن)، وجدت هذه الجزيئات بالقرب من نواة مذنب هالي. و CHON هي مختصر Carbon - Hydrogen - Oxygen - Nitrogen، وهي أكثر العناصر أهمية

وقد أجريت دراسات معمقة على المواد الكوندرتية الغنية بشوائب الكالسيوم - الألمنيوم (CAIs) بسبب تركيبها الكيميائي والنظائري الغريب الذي يمثل فئة متطرفة من المواد النيزكية. يتكون الكوندرت العادي من كتل متراصة من كريات الأوليقيين - بيجونيت مع بعض الشوائب من البلاجيوكلاز (plagioclase)*، الغني بالصوديوم، بالإضافة إلى كميات قليلة من الكاماسيت (kamacite)*، والتانيت (taenite)*، والترويليت (troilite)*، وتتكون المناطق التي تتخلل الكريات الكوندرية عادة من المواد المعدنية نفسها. ويطلق على الكوندرت العادي المتوازن هذا الاسم لأن نسبة Fe/Mg في حبيبات الأوليقيين والبيجونيت التي يحويها تكون ثابتة، وتقسم النيازك إلى ثلاث مجموعات مختلفة: H (غنية بالحديد)، و L (فقيرة بالحديد)، و LL (فقيرة بالحديد والمعادن)، ومن جهة أخرى، لا يمكن تمييز الكريات الكوندرية بشكل مفرد، وذلك لأنها تكون قد اندمجت ظاهرياً في النسيج المتكامل للمادة النيزكية بعد تكونها. أما الكوندرت العادي غير المتوازن فيتميز بنسبة كبيرة التراوح من Fe/Mg ومقادير ضئيلة من المواد المعدنية، كالإسمكتيت (smectite) والمغنيتيت (magnetite)، مما يرجح تكونها عند درجات حرارة أقل ارتفاعاً، بالإضافة إلى وجود الماء والمركبات المتطايرة الأخرى. فضلاً عن ذلك، فإن الكريات المفردة في الكوندرت العادي غير المتوازن تكون محفوظة حفظاً جيداً، حيث تنتشر في الحجر الأم المكون من الحبيبات الصغيرة المعتمة، والذي يغلب على تركيبه الأوليقيين الغني بالحديد، والذي لا يوجد عادةً في الكوندرت العادي المتوازن.

أما الكوندرت الكربوني (carbonaceous chondrite)*، الذي يحوي 0.1 إلى 3% وزناً من الكربون، فيغلب على تركيبه أيضاً الأوليقيين والبيجونيت مخلوطاً بـ (CAIs)، ولكنه يحوي كمية كبيرة من المواد المعدنية حرارية المنشأ. ويتكون الكوندرت فئة CI (أو C1)

قطّاع، قاطع متناوب

chopping

جهاز ميكانيكي مصمم لتغيير حزمة مقراب تحت أحمر بسرعة بين موقعين في السماء للتخلص من شعاع الخلفية ، ويكون موقع الحزمة في أحد الموقعين مركزاً على المصدر المراد رصده والآخر موجهاً نحو السماء الخالية .

مرآة ثانوية قطّاعة

chopping secondary

مرآة ثانوية في مقراب تحت أحمر مثبتة بحيث يكون باستطاعتها التذبذب لتغيير الحزمة الضوئية في المقراب بسرعة كبيرة بين موقعين في السماء بالطريقة نفسها التي يعمل بها القطّاع (chopper) .
(انظر chopper) .

كورت، الخراتان (ثيتا الأسد)

Chort (θ Leonis)

الخراتان عند العرب هما (ثيتا) و(دلتا) الأسد . أما الاسم الجنوبي (Chort) فقد ظهر في موسوعة القرن (Century Encyclopedia) . (انظر Al Haratan) .

شجرة عيد الميلاد

Christmas Tree (NGC 2264)

حشد مفتوح في كوكبة وحيد القرن (Monoceros) . يتكون الحشد من 20 نجماً ساطعاً ، بالإضافة إلى أكثر من مائة أخرى من النجوم الأشد خفوتاً . أطلق عليه اسم شجرة عيد الميلاد من قبل كوبلاند (L. S. Copland) لشكله المخروطي الذي يشبه هذه الشجرة ، ويشبه الحشد كذلك سهماً متجهاً نحو الجنوب . يبلغ القدر الظاهري لأشد نجومه سطوعاً 4.62 ، وتنتمي معظم نجومه الساطعة إلى الزمرة الطيفية B . بعده 2600 سنة ضوئية . (انظر الشكل) .

بالنسبة إلى الحياة ، وقد بينت التجارب التي سلطت فيها الأشعة فوق البنفسجية والشرارات الكهربائية على دورق محكم السداد يحوي خليطاً من الماء (مركب من الأوكسجين والهيدروجين) وثاني أوكسيد الكربون والنشادر (مركب من الهيدروجين والنيتروجين) - تكون مركبات معقدة تسمى الأحماض الأمينية (amino acids) * ، وتعد هذه الأحماض اللبنات الأساس لبناء البروتينات اللازمة للحياة . يتكون جسم الإنسان من 65% من الماء ، ويتكون ما تبقى من ذرات الهيدروجين والأوكسجين التي تشكل بدورها الماء ، بالإضافة إلى الكربون والنيتروجين ؛ ولذا يتكون جسم الإنسان من 96% من الشون .



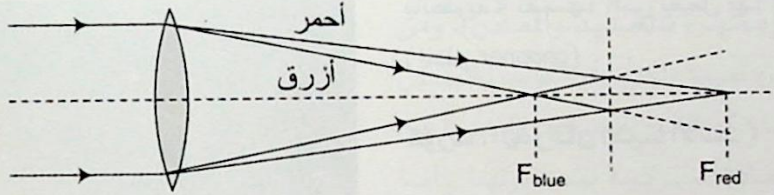
شجرة عيد الميلاد : حشد مفتوح في كوكبة وحيد القرن . تشبه النجوم الساطعة في الحشد شجرة عيد الميلاد أو سهماً متجهاً نحو الجنوب .

حيث يمتزج بالإكليل ، وللغلاف بنية متصلة حتى ارتفاع 1500 كيلومتر ، ولكنه لا يلبث أن يتحول إلى شويكات (spicule)* منتشرة بعد هذا الارتفاع . وتزداد درجة الحرارة في الغلاف اللوني للشمس من 4400 كلشن عند ارتفاع 500 كيلومتر إلى 6000 كلشن على ارتفاع يتراوح بين 1000 و 2000 كيلومتر ، ثم تزداد بصورة سريعة عند ارتفاع 2500 كيلومتر لتبلغ 50000 درجة كلشن عند حدود المنطقة الانتقالية (انظر : sun transition region) ، ولا تتعدى كثافة الغلاف اللوني في أعلى نقطة له جزءاً من مليون من قيمتها عند الحدود الفاصلة بينه وبين الغلاف الضوئي . كان يعتقد أن الارتفاع في درجة الحرارة (الذي يستمر في المنطقة الانتقالية والإكليل الداخلي) ناتج عن الموجات

زَيْغ لَوْنِي

chromatic aberration

زَيْغ عدسة (وليس مرآة) ناتج عن تركيز الضوء المكون من أطوال موجات مختلفة في بؤرات تقع على مسافات متباينة منها، (انظر الشكل)، ويرجع الزيج إلى تغير معامل انكسار مادة العدسة مع طول الموجة ، فالضوء الأحمر أقل انكساراً (انحناءاً) من الضوء الأزرق ؛ ولذلك تظهر ألوان غير حقيقية في الصورة ، ويمكن خفض تأثير الزيج اللوني باستخدام عدسة لونية (achromatic)* ، وقبل استحداث هذا النوع من العدسات كانت تستخدم في المقاريب عدسات جسيمية ذات بعد بؤري كبير للتقليل من الزيج . (انظر dispersion) .



الزيج اللوني لعدسة محدبة

إبانة لَوْنِيَة

chromatic resolution

(انظر spectrograph) .

الغلاف اللوني (كروموسفير)

chromosphere

طبقة من الغلاف الجوي للنجوم تقع مباشرة فوق غلافها الضوئي (photosphere)* وتمتد حتى الإكليل (corona)* ، وتكون هذه الطبقة أقل كثافة من طبقة الغلاف الضوئي ، وتتميز الغازات في هذه الطبقة بإصدار طيف انبعاث بدلاً من طيف امتصاص ، ويمتد الغلاف اللوني للشمس من المنطقة التي تأخذ فيها درجة الحرارة قيمتها الدنيا (انظر temperature minimum) - على ارتفاع 500 كيلومتر من الحافة العليا للغلاف الضوئي ، إلى ارتفاع 9000 كيلومتر

الصدمية الصاعدة ، ولكن هذه النظرية لا تستطيع تفسير نتائج الرصد للإكليل الشمسي وبعض الظواهر الطيفية في النجوم الأخرى . وتوجد نظرية أخرى تعزو الارتفاع في درجة الحرارة إلى الأنشطة المغنطيسية ، ويمكن مشاهدة الغلاف اللوني للشمس في الظروف الطبيعية أثناء الكسوف الكلي لطبقة الغلاف الضوئي حيث يمكن حينها مشاهدته عند حافة قرص الشمس ، ويمكن كذلك مشاهدته في الظروف العادية باستخدام المشمس (spectroheliograph)* ، أو بواسطة مقراب مزود بمرشح تداخل ضيق الحزمة .

وتتم دراسة الغلاف اللوني للنجوم الأخرى برصد ماتصدره من خطوط انبعاث في مجال الطيف فوق البنفسجي أو خطوط الانبعاثات البصرية الضيقة

المتعادل ولكنه يبدو أقل تحديداً ، كما أن النقاط اللونية تكون معتمدة على طرفي الخط بدلاً من أن تكون ساطعة ، وتعزى كل من النقاط اللونية المعتمدة منها والساطعة إلى نوافير من الغاز واللهب تسمى الشويكات (spicules)* - ويمكن مشاهدتها عند حافة قرص الشمس ، ويبدو أن الفرق بين هذه النقاط اللونية هو ارتفاعها فوق الغلاف الضوئي (photosphere)* ، فالنقاط الساطعة تقع في المنطقة السفلى للغلاف اللوني ، بينما تقع النقاط المعتمدة على ارتفاعات تصل حتى 10000 كيلومتر ، وتطبق شبكة الغلاف اللوني على الشكل الحبيبي لسطح الشمس ، حيث إن الدفق الأفقي داخل كل خلية حبيبية من شأنه أن يركز التدفق المغنطيسي (magnetic flux)* عند أطرافها ، وينشأ عن ذلك مجال مغنطيسي عمودي شديد القوة عند هذه الأطراف ؛ مما يسبب زيادة موضعية في درجة الحرارة تأخذ شكل نقاط ساطعة .

سهل كريز

Chryse Planitia

منطقة سهلية بركانية شاسعة على كوكب المريخ . تمتد هذه المنطقة إلى مسافة 1600 كيلومتر وتنخفض بـ 2.5 كيلومتر تحت مستوى سطح الكوكب ، وتقع إلى شمال خط استوائه عند خطوط عرض 19° إلى 30° وخطوط طول 51° إلى 37° ، ويبدو أن هذا السهل قد تعرض في الماضي لعوامل تعرية مائية ، وكان سهل كريز قد اختير موقعاً لهبوط مسبار الفضاء فايكنغ 1 (Viking 1)* عام 1976 . وتشبه هذه المنطقة من كوكب المريخ ما يطلق عليه البحار (Mare)* على سطح القمر ، كما أن هذا السهل هو ملتقى للعديد من القنوات الكبيرة . (انظر : Mars surface features) .

نجوم الزمرة CH

CH stars

نجوم كربونية عملاقة أو دون عملاقة تنتمي عادة إلى

التي تتطابق مع خطوط الامتصاص العريضة الصادرة من الغلاف الضوئي ، وتتغير شدة الانبعاثات في العديد من النجوم الشبيهة بالشمس (الزمرة الطيفية G) في دورة من سنوات عدة ، مما يدل على وجود نشاط يشبه دورة النشاط الشمسي . ويرتبط سطوع الغلاف اللوني بسرعة الدوران ، فهو يزداد في النجوم سريعة الدوران ، ويعود ذلك إلى كون النجم مازال فتياً أو إلى وجود نجم مرافق . (انظر RS Canum Venaticorum stars) .

التحريكيات اللونية

chromodynamics

(انظر quantum chromodynamics) .

نشاط الغلاف اللوني

chromospheric activity

مجموعة ظواهر تتميز بها بعض النجوم المفردة والشائبة وتشمل النجوم الاندلاعية (flare stars)* ، ونجوم RS السلوقيان ، ونجوم T الثور ، وتشبه هذه الظواهر تلك التي تميز النشاط الشمسي ولكنها تفوقها شدة ، ويعتقد أنها تتطلب سرعة دورانية كبيرة ، وغلافها خارجياً ناقلاً سميكاً نسبياً ، وينتج عن هذا النشاط فقد للكتلة على شكل رياح نجمية وكلف شمسي واندلاعات سريعة ودورة نشاط طويلة الأمد شبيهة بتلك التي للشمس .

شبكة الغلاف اللوني

chromospheric network

نسيج خلوي واسع النطاق في الغلاف اللوني للشمس . يمكن مشاهدة هذا النسيج بوضوح في منتصف قرص الشمس باستخدام خط (k) لطيف فرانهور (انظر Fraunhofer lines)* للكالسيوم وحيد التشرد ، حيث يبدو على شكل فسيفساء من الخلايا المحاطة بنقاط ملونة (mottles)* ساطعة ، ويأخذ هذا النسيج الشكل ذاته باستخدام خط (H α) للهيدروجين

استقراره . يتغير سطوع النجم بين القدرين 3 و 16 . ولكنه يكون مستقراً معظم الوقت عند القدر 2.5 . زمرة الطيفية B0IV ، وبعدة 613 سنة ضوئية . له مرافق من القدر التاسع يحيد عنه بمقدار 2 . اكتشف الفلكي سيكي (A. Secchi) عام 1886 ووجد خطوط ساطعة في طيف النجم الرئيس ، ويكون بذلك أول نجم عرفه العلماء يملك هذه الخاصية . (انظر shell stars) .

مَخْرُوط حَمَمِي

cinder cone

بركان مخروطي الشكل ذو حواف شاهقة الارتفاع نشأ عن ثوران كتل من الحمم وتراكمها .

سيرس

Circe

كويكب رقم 34 . كويكب يبلغ قطره 110 كيلومترات ، ويكمل دورة واحدة حول الشمس كل 4.4 سنوات .

البركار (الفرجار)

Circinus

كوكبة صغيرة في نصف الكرة الجنوبي استحدثها الفلكي الفرنسي نيكولا لويس دولاكاي (Nicolas L. de Lacaille) . تمثل هذه الكوكبة بركارين وتوسط كوكبات قنطورس (Centaurus) ، والذئابة (Musca) ، والمثلث الجنوبي (Triangulum Australe) ، ومسطرة النقاش (Norma) ، والسبع (Lupus) . أشد نجومها سطوعاً من القدر الثالث .

تقع عند الصعود المستقيم 14 ساعة و 4 دقيقة، والميل الزاوي 62° . تبلغ مساحتها 93 درجة مربعة . يرمز لها بـ (Cir) ، وتكتب بصيغة المضاف إليه : Circini .

أهم الأجرام السماوية في كوكبة البركار :
ألفا البركار : نجم أبيض قدره الظاهري 3.18 ، وزمرته الطيفية F0 V . يتميز طيفه بوجود خطوط قوية لعنصر السترونيوم . بعده 53 سنة ضوئية . له

الزمرة الطيفية G أو K . يتميز طيف هذه النجوم بحزم قوية لـ C N, C H و C₂ ، وتكون هذه النجوم عادة فقيرة بالمعادن ، وهي تنتمي إلى فئة نجوم الجمهرة الثانية (population II stars) ، وتوجد في الهالة المحيطة بمجرتنا ، كما يوجد بعض منها في الحشود الكروية (globular cluster) .

كوكب كتوني . كوكب أجرد

chthonian planet

كواكب مشتروية افتراضية تتخذ مداراً سافاً للنجم التابعة له مما يفقدها تدريجياً بنيتها الخارجية وغلافها الغازي لتصبح مجرد كوكب أجرد صخري القشرة لاتزيد كتلته على 10 إلى 15 كتلة أرضية . تصل درجة الحرارة السطحية لمثل هذه الكواكب إلى 1000 درجة مئوية : مما يجعلها تبدو في الجزء المقابل للنجم ككرة هائلة مغطاة بالصهارة ، ويعتقد العلماء أن مثل هذه الكواكب ، إن وجدت ، ستكون أول الكواكب الصخرية التي سيتم اكتشافها . تسمى الكواكب التي لها هذا المصير بالكواكب الكتونية (chthonian) نسبة إلى إلهة إغريقية . (انظر Osiris) .

CI الدجاجة

CI Cygni

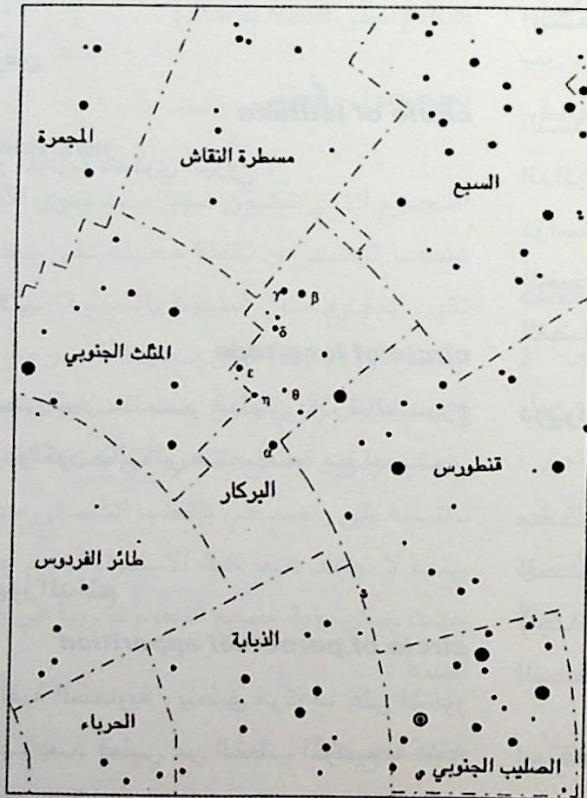
نجم في كوكبة الدجاجة يتميز بحزم امتصاص شديدة القوة لأوكسيد التيتانيوم (TiO) وخط انبعاث قوي لعنصر الهليوم ($He II 4686 A^{\circ}$) . يتغير القدر الظاهري للنجم كل عدة سنوات بمقدار يتراوح بين 0.5 و 1.0 قدر . (انظر symbiotic stars) .

سيه (جاما ذات الكرسي)

Cih, Tsih (γ Cassiopeiae)

نجم أزرق عملاق أطلق عليه الصينيون سيه ، وتعني السوط ، وجاما ذات الكرسي نجم متغير السطوع من فئة النجوم المغلفة (shell stars) . يقذف النجم حلقات من الغاز في فترات غير منتظمة ، ويعتقد أن ذلك يرجع إلى سرعة دورانه الكبيرة التي تؤثر على

كوكبة البركار (Circinus)



كوكبة البركار

الرمز: Cir

صيغة المضاف إليه: Circini

الموقع:

الصعود المستقيم: 14 سا و 30 د

الميل: $2^{\circ} - 6$

المساحة: 93.35 درجة مربعة

دائرة الاستتار الدائم

circle of perpetual occultation

دائرة في القبة السماوية ، ينطبق مركزها على المحور القطبي ولها بعد قطبي عن القطب المنخفض يساوي تقريباً عرض الراصد ، والأجرام السماوية التي تقع في هذه الدائرة لا تبرز أبداً .

دائرة الموقع

circle of position

دائرة خيالية صغيرة على سطح الأرض حيث يقع الراصد ، ويكون مركزها تقاطع الخط الواصل من مركز الأرض إلى نجم معين مع سطح الأرض . ويساوي نصف قطر هذه الدائرة المسافة بين السميت (zenith)* والنجم ، وبذلك يكون لهذا النجم مسافة السميت نفسها من أي نقطة على دائرة الموقع .

التشتت الدائري

circle of dispersion

التشتت الدائري لصاروخ أو مركبة فضائية هو قطر الدائرة التي تجرى فيها 75% من الأرصاد التي تتم دراستها . يستخدم التشتت الدائري قياساً لنسبة الخطأ في الدقة التي ينفذ بها الصاروخ أو المركبة الفضائية المهمة المناطة بأي منهما .

دائرة صغيرة

circlet

مجموعة نجمية على شكل حلقة صغيرة في كوكبة السمكتين (Pices)* ، وتتكون الدائرة من النجوم (جاما) و (ثيتا) و (أبوتا) و (لامدا) و (كابا) السمكتين .

استقطاب دائري

circular polariztion

(انظر polarization) .

مرافق قدره الظاهري 8.8 ، ويحيد عنه بـ 16 . بيتا البركار : نجم قدره الظاهري 4.16 ، وزمرته الطيفية A3 . بعده غير معروف .

جاما البركار : نجم ثنائي يتكون من عنصرين أحدهما أزرق ، وزمرته الطيفية B5 ، والآخر أصفر ، وزمرته الطيفية F8 . القدر الظاهري الكلي للنجم الثنائي 4.54 . بعده 500 سنة ضوئية .

البركار X-1

Circinus X-1

مصدر سيني مجري متألق يتميز باندلاعاته المعادة في دورة من 16.6 يوماً . كان يعتقد أن هذا المصدر ثقب أسود ولكن تحليل النتائج عن الانفجارات السينية التي بعث بها القمر الصناعي إكسوسات ترجح احتمال أن يكون هذا المصدر نجماً نيوترونياً في مدار تبلغ دورته 16.6 يوماً مع نجم مرافق غير متردٍ .

دائرة العرض

circle of latitude

من الدوائر الموازية لمستوي البروج .

دائرة الطول

circle of longitude

دائرة عظمى تمر عبر قطبي دائرة البروج (ecliptic)* ، وتكون بالتالي متعامدة مع مستوي البروج .

دائرة الظهور الدائم

circle of perpetual apparition

دائرة في القبة السماوية ، ينطبق مركزها على المحور القطبي ولها بعد قطبي عن القطب المرتفع يساوي تقريباً عرض الراصد ، والأجرام السماوية التي تقع ضمن حدود هذه الدائرة لا تغيب أبداً .

سرعة دورانية

circular velocity

وهي في علم الفلك سرعة جسم يتحرك في مسار دائري حول كوكب أو أي جسم آخر ذي قوة جذب مركزية، وتعطى السرعة الدورانية في هذه الحالة بالعلاقة:

$$v = [G(M + m)/r]^{1/2}$$

حيث m كتلة الجسم المتحرك، و M كتلة الجسم المركزي، و G ثابت الجاذبية، و r نصف قطر المسار الدائري.

مدوار

circulator

جهاز إلكتروني ثلاثي أو رباعي الأطراف. عند دخول الإشارة إلى الطرف الأول من هذا الجهاز فإنها تخرج فقط من الطرف الثاني، وتخرج الإشارات الداخلة إلى الطرف الثاني من الطرف الثالث، وهكذا، ويستخدم المدوار في المقاربات الراديوية التي تستخدم المكبرات سالبة المقاومة، كالمكبرات متوازنة المغنطيسية، أو مكبرات الميزر.

تيار دوار (مشتري)

circulating current (Jovian)

ظاهرة ينشأ عنها تيارات تسلك منحىً دائرياً أو مسارات معقدة في الغلاف الجوي لكوكب ما. رصدت هذه الظاهرة لأول مرة في كوكب المشتري، فقد تم رصد اندفاع تيار دوار في اتجاه شاذ في المنطقة الجنوبية من الغلاف الجوي لكوكب المشتري بين عامي 1919 و 1934. استدل على وجود هذا التيار بتحليل سلوك بقع مظلمة في اتجاه مساره.

الارتفاع خارج الزوال

circummeridian altitude

(انظر exmeridian altitude).

حول قطبي

circumpolar

الدوران حول القطب السماوي دون غروب أو بزوغ لئلاً.

ليزر حول نجمي

circumpolar laser

(انظر cosmic laser ; circumpolar maser)

ميزر حول نجمي

circumpolar maser

ميزر في الغلاف الغباري والغازي البارد لنجم عملاق أحمر شرع في فقد كتلته. تحتل الجزيئات الميزرية المختلفة مناطق متباينة من الغلاف النجمي، فالمناطق الغنية بالأوكسجين تصدر انبعاثات ميزرية ناتجة عن جزيئات OH و H₂O و SiO، بينما تصدر المناطق الغنية بالكربون انبعاثات ميزرية للجزيء. HCN (انظر cosmic maser).

نجم حول - قطبي

circumpolar star

النجوم التي تكون فوق مستوى الأفق دائماً عندما ترصد من نقطة معينة على سطح الأرض. تكون النجوم حول قطبية بالنسبة إلى خط عرض جغرافي (ϕ) إذا كان ميلها أكبر من ($\phi - 90$)، (المسافة الزاوية فوق خط الاستواء السماوي أو تحته)، وتكون جميع النجوم في نصف الكرة الشمالي بالنسبة إلى راصد في القطب الشمالي حول قطبية، بينما لا توجد عند خط الاستواء نجوم حول قطبية حيث يمكن رؤية جميع النجوم تقريباً في وقت ما من السنة.

هالة محيطية

circumscribed halo

(انظر atmospheric optics)

سُحَابَةٌ حَوْلَ نَجْمِيَّةٍ

circumstellar cloud

(انظر interstellar cloud).

مَادَةٌ حَوْلَ نَجْمِيَّةٍ

circumstellar matter

(انظر circumstellar disk).

قُرْصٌ حَوْلَ نَجْمِي

circumstellar disk

قرص من الغبار والغاز يحيط بنجم فتى . تم اكتشاف العديد من هذه الأقراص حول النجمية بواسطة المقراب هبل ، وقبل ذلك بواسطة المقراب تحت الأحمر إيراس (IRAS)* ، ومقراب كويبر المحمول جواً (Kuiper Airborn Observatory)* ، فبعد ولادة النجم يمتص غلاف السحب المكون من الغبار والغاز الذي يغلفه - الأشعة المرئية الصادرة منه ، ويقوم بدوره بإصدار أشعة تحت حمراء . وتمر معظم النجوم الفتية بمرحلة هيجان شديد تقذف خلالها بالمادة بسرعات تصل إلى مئات من الكيلومترات في الثانية ، وعندما تصطدم هذه المادة المقذوفة بالغبار والغاز المحيط بالنجم تتكون نافورة جزئية مزدوجة القطبية ينتج عنها جرم هريغ هارو (Herbig Haro)* ، وإذا كان النجم شديد الحرارة تقوم الأشعة فوق البنفسجية بتشريد الغاز ، وينتج عن ذلك سديم انبعاث (emission nebula)* ، ويؤدي هذان التأثيران إلى تحطيم سحب الغاز والغبار المحيطة به وبعثرتها ، ويصبح النجم إثر ذلك مرئياً ، وتهب رياح نجمية رقيقة نوعاً ما خلال معظم فترة حياة النجم ، وفي نهاية حياته يأخذ في قذف المادة ثانية ، وينجم عن ذلك غلاف حول نجمي بارد أو سديم كوكبي أو مستعر أعظم ، ويعتمد ذلك على كتلة النجم ومرحلة التطور التي بلغها وما إذا كان ينتمي إلى منظومة ثنائية أو متعددة . يسمى القرص حول النجمي أيضاً proplyds . (انظر أيضاً stellar evolution).

سمحاق ركامي

cirrocumulus

(انظر cloud).

سَحَابٌ سَمْحَاقِيٌّ - طَبَقِيٌّ

cirrostratus

(انظر atmospheric optics ; cloud).

سَحَابٌ سَمْحَاقِيٌّ ، سَحَابٌ خَيْطِيٌّ

cirrus

سحب عالية تتكون من بلورات من الثلج . (انظر cloud ; infrared cirrus).

السديم الخيطي

Cirrus Nebula

اسم مرادف لسديم الحجاب (Veil Nebula)* في كوكبة الدجاجة (Cygnus)* . (انظر Cygnus loop).

بين الأرض والقمر

cislunar

ماهو واقع في المنطقة بين الأرض والقمر .

تصنيف الحضارات

civilizations , classification of

(انظر cosmic civilizations , classification of).

وقت مدني

civil time

الوقت الشمسي ويقسم إلى جزأين كل منها يساوي

12 ساعة ويبدأ من منتصف الليل .

فُتَيْتَة

clast

فتات من الصخر أو المعدن مطمور في صخرة أخرى. فالبريسيا (breccias)*، على سبيل المثال ، هي صخور رضية مكونة من قطع صخرية مكسرة ومطمورة في وسط أكثر تجانساً .

مادة مُندسة

clathrate

مادة مأسورة في تجاويف تتخلل البنية البلورية لمادة أخرى دون أن تكون مرتبطة بها كيميائياً، وقد تندس الغازات الخاملة وبعض الهيدروكربونات في الماء وتحتل فراغات في بنية جليدية مفتوحة ، وتعرف في هذه الحالة بالمادة المائية المندسة (clathrate hydrates). والجليد هو من المواد المندسة في نوى المذنبات .

كلافيوس

Clavius

أحد أكبر السهول المسورة على سطح القمر. يقع عند الإحداثيات 58.4° جنوباً ، و 14.4° غرباً قريباً من "المرتفعات الجنوبية" للمنطقة القطبية الجنوبية للقمر. يبلغ قطر كلافيوس 225 كيلومتراً ، وتنتشر في أرجائه مجموعة من الفوهات الصغيرة التي تكوّن شكلاً هلالياً ، وهذه الفوهات هي : كلافيوس D و N و L و JA . سمي السهل المسور نسبة إلى عالم الفلك والرياضيات الألماني كرسطوف كلو كلافيوس (Christoph Klau Clavius , 1537 - 1612) . (انظر الشكل) .

كلين

CLEAN

تقنية واسعة الانتشار في علم الفلك الراديوي لجعل الخرائط الراديوية أكثر صفاءً . وتشمل هذه التقنية سلسلة من الخطوات للتعرف على التشويش الذي تسببه الفصوص الجانبية (side lobes)* غير المرغوب

الشَّفَقُ المَدْنِي

civil twilight

(انظر twilight) .

سَنَة مَدْنِيَة

civil year

طول السنة كما تحسب للأغراض العادية . يتعين أن تحوي أي سنة مدنية عدداً صحيحاً من الأيام، وهي تساوي 365 يوماً في التقويم الغريغوري (Gregorian calendar)*، ولكنها تساوي 366 يوماً في السنة الكبيسة .

أليكسي كلود كليرو

Clairaut, Alexis Claude

(1713 - 1765) عالم رياضيات وفيزياء فرنسي اشترك عام 1736 في البعثة إلى لابلاند (Lapland) لقياس طول مايقابل درجة واحدة من خط العرض ، وقد أثبت النتائج أن الأرض كرة مفلطحة ، وفي العام التالي أوجد كليرو تفسيراً نظرياً دقيقاً لزيغ ضوء النجوم . استخدم حساباته الخاصة للتنبؤ بتاريخ بلوغ مذنب هالي نقطة الحضيض من مداره حول الشمس وذلك خلال عودته عام 1758/9 .

القيفاويات التقليدية

classical cepheids

(انظر Cepheid Variables) .

مُسْتَعْرِ تَقْلِيدِي

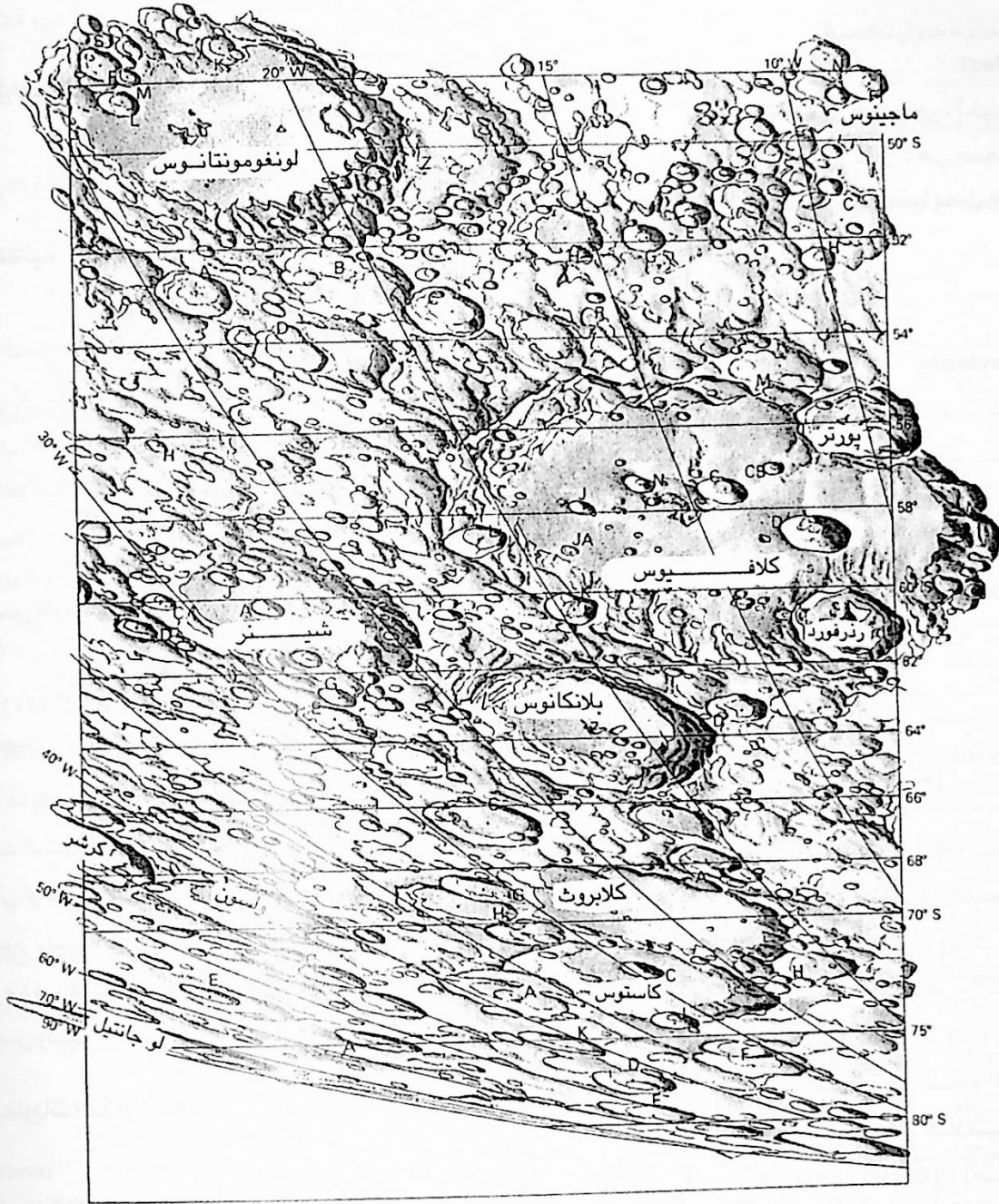
classical nova

(انظر nova) .

نُجُوم T الثور التقليدية

classical T Tauri star

(انظر T Tauri stars) .



منطقة قمرية غنية بالفوهات الكبيرة، أهمها فوهة كلافيوس، وهي من بين أكبر السهول المسورة على سطح القمر: إذ يبلغ قطرها 124 كيلومتراً، وتقع في داخلها مجموعة من الفوهات الصغيرة، أكبرها فوهة رذرفورد. سميت نسبة إلى عالم الرياضيات والفلك الألماني كرسstof كلو (1537 - 1612). ومن الفوهات الكبير الأخرى فوهة لونغومونتانوس (من فئة السهول المسورة)، التي تفوق فوهة كلافيوس مساحة، إذ يبلغ قطرها 145 كيلومتراً. سميت نسبة إلى عالم الفلك الهولندي كرستيان لونغومونتانوس (1562 - 1647) الذي كان مساعداً لتايكو براه. ويتوسط الشكل فوهة بلانكانوس، وسميت نسبة إلى عالم الرياضيات والجغرافيا والفلك جوسيب بيانيني (- 1566 1624)، وكذلك فوهة كلابروث (من فئة السهول المسورة)، وسميت نسبة إلى عالم الكيمياء والمعادن الألماني مارتن كلابروث (1743-1817).

للتصوير عند الحاجة .

قام المسبار بالاقتراب من الأرض مرتين قبل أن يوضع في مدار قمري في 21 شباط من عام 1994 . واستمر المسبار في مسح القمر لمدة شهرين تقريباً موزعة على مرحلتين . شملت المرحلة الأولى مداراً قطبياً إهليليغياً تبلغ دورته خمس ساعات اقترب خلالها المسبار حتى 400 كيلومتر من سطح القمر عند خط عرض 28° جنوباً، وبعد شهر واحد من المسح غير المدار ليكون عند خط عرض 29° شمالاً حيث بقي كذلك لشهر آخر ، وسمحت هذه العملية بمسح شامل لسطح القمر وكذلك لقياس الارتفاع (altimetry) للمناطق الواقعة بين 60° جنوباً و 60° شمالاً .

غادر المسبار المدار القمري في 5 أيار من العام نفسه، وفي 7 أيار أدى خلل في حاسوب المسبار إلى إشعال أحد صواريخ الدسر حتى استنفد كل وقوده ، جاعلاً المسبار يدور حول محوره بسرعة 80 دورة في الدقيقة ودون أي قدرة للسيطرة عليه . جعلت هذه الحادثة الاقتراب من الكويكب جيغرافوس أمراً مستحيلًا ، ومن أهم النتائج التي حصل عليها كلمنتين اكتشافه لوجود الماء فوق سطح القمر . (انظر Lunar prospector) .

فوهة كليومد

Cleomedes Crater

فوهة ذات جدران مهشمة في منطقة التقائها بفوهة ترالز (Tralles) . تقع كليومد في الربع الثالث من سطح القمر عند الإحداثيات 27.7° شمالاً ، و 55.5° شرقاً . يبلغ قطرها 126 كيلومتراً ، وتتوسطها قمة مركزية . يخترق الفوهة أخدود كليومد (Rima Cleomedes) البالغ طوله 30 كيلومتراً ، وتتوسطها فوهتان صغيرتان هما كليومد B و J .

الخط C

C line

أحد خطوط فرونهوفر (Fraunhofer line) في الطيف

فيها ومن ثم إزالة تأثيره . ويمكن حساب التشويش أو قياسه (نموذج الفصوص الجانبية) بالنسبة إلى مقارب معين أو مدخال ، ولهذه التقنية فائدة كبيرة خصوصاً عند الرغبة في الحصول على خرائط جيدة من أرساد تعتمد على توليف الفتحة (aperture synthesis) جزئياً . وتحوي الخرائط غير المعالجة أو "القدرة" معالم زائفة عدة تسببها الفصوص الجانبية ، وبمقدور تقنية كلين تمييز المعالم الحقيقية وفصلها عن تأثيرات الفصوص الجانبية .

كليمنتين

Clementine

مسبار فضائي لدراسة سطح القمر والكويكب جيوغرافوس (Geographos 1620) ، ويسمى أيضاً التجربة العلمية لبرنامج الفضاء السحيق (Deep Space Science Experiment; DSPSE) ، وهو برنامج مشترك بين وزارة الدفاع الأمريكية والناسا (NASA) . أطلق المسبار في 25 كانون الثاني من عام 1994 من فاندنبرغ (Vandenberg) بواسطة صاروخ تيتان IIIG في مهمة استمرت حتى 7 أيار من العام نفسه ، وقد زود المسبار بخمسة منظومات للتصوير شملت :
- آلة تصوير في مجال الطيف المرئي وفوق البنفسجي مزودة بستة مرشحات مختلفة لأطوال موجة تتراوح بين 415 و 1000 نانومتر ، بما في ذلك مرشح عريض الحزمة للمجال الطيفي بين 400 و 950 نانومتراً .
- آلة تصوير في مجال الأشعة تحت الحمراء القريبة مزودة بستة مرشحات مختلفة تغطي مجال الطيف بين 1100 و 2690 نانومتراً .
- آلة تصوير طويلة الموجة تغطي مجال الطيف بين 8000 و 9500 نانومتر .

- مصور مزود بمرشح عريض الحزمة للعمل في مجال الطيف بين 400 و 800 نانومتر ، وأربعة مرشحات أخرى للعمل بين 415 و 750 نانومتراً .
- آلة تصوير ومتتبعة نجمية يمكن استخدامها

إلى أن كمية المادة المرئية غير كافية لوقف تمدد الكون ، ولم يجد العلماء وسيلة بعد لمعرفة ما إذا كانت المادة غير المرئية كجسيمات النيوتريو أو المادة المعتمة (dark matter)* تستطيع أن ترفع كثافة الكون إلى الحد الذي يجعل إغلاقه ممكناً.

وقد بينت الأرصاد الحديثة أن الكون في تمدد متسارع ، وإذا صح تحليل نتائج هذه الأرصاد فإن الكون يكون مفتوحاً بالضرورة . (انظر cosmological constant ; cosmological models).

طَوْرُ الإِغْلَاق

closure phase

مجموع الأطوار حول حلقة من الخطوط القاعدية في مدخال (interferometer)* يحوي ثلاثة عناصر أو أكثر، ولا يتأثر هذا المجموع في مدخال راديوي نتيجة انسياق في المستقبل ، أو تغيرات في غلاف التشرّد (ionosphere)* أو الغلاف السفلي (troposphere)* تقع في مجال رؤية المقراب ؛ ولذا فإنه يعتمد فقط على المصدر الراديوي المرصود . يستخدم هذا المبدأ استخداماً واسعاً في قياس التداخل للخط القاعدي المفرط الطول (VLBI)، وفي المقاريب البصرية المولفة الفتحة.

سَحَاب

cloud

كتلة مرئية من قطرات الماء أو بلورات الجليد أو خليط منهما معلقة في الهواء على ارتفاعات شاهقة ، وتسمى طبقات السحاب القريبة أو الملامسة لسطح الأرض الضباب ، ويتكون السحاب عندما يرتفع الهواء الرطب إلى الطبقات العليا للغلاف الجوي حيث يؤدي الضغط المنخفض السائد في هذه الارتفاعات إلى تمدده ، وبالتالي تبريده كظمياً ؛ أي دون حدوث تبادل حراري مع المناطق المجاورة ، حتى تنخفض درجة حرارته دون نقطة التكاثف (dew point)* ، ويصبح عندها الهواء مشبعاً ببخار الماء ، ويتكثف بخار الماء على ذرات الغبار الغاية في الصغر.

الشمسي . يقع هذا الخط عند 656.3 نانومتراً ، ويعود إلى امتصاص الهيدروجين لأشعة الشمس . يعرف كذلك بخط H α في سلسلة بالمر (Balmer series)*.

نَجْمٌ تَوْقِيت

clock star

نجم ساطع يقع عادة عند خط الاستواء السماوي ويكون موقعه وحركته الذاتية معروفين بدقة، ويستخدم هذا النجم لتحديد الوقت ، وكذلك الخطأ في توقيت ساعات المراصد ، ولتصحيح مواقع النجوم الأخرى .

ثُنَائِي مُتَقَارِب

close binary

(انظر binary stars) .

نِظَامٌ بَيْنِي مُغْلَق

close ecological system

نظام لحفظ الحياة في مكان معزول ومغلق كقمرة القيادة لسفينة فضاء على سبيل المثال ، ويتم التخلص من ثاني أكسيد الكربون والمخلفات الأخرى بعمليات كيميائية أو عن طريق التمثيل الضوئي للحصول على الأوكسجين والماء وغير ذلك من مستلزمات استمرار الحياة .

كُونٌ مُغْلَق

closed universe

نموذج كوني تكون فيه كمية المادة الموجودة في الكون من الكثافة بما يكفي لوقف تمدده ثم انكماشه في زمن ما في المستقبل ، والطريقة الوحيدة التي تؤدي إلى تباطؤ تمدد الكون ثم توقفه في جميع نماذج الانفجار الأعظم هو التبادل الجاذبي للمادة في داخله ، ويكون الكون مغلقاً إذا كانت كمية المادة من الوفرة بحيث توقف تمدده . تشير الأرصاد الحديثة

والسحاب الركامي المتشعب (cumulus congestus) ، وغيرها من أنواع السحب .

السحاب في التراث العربي

cloud in arabic tradition

تأمل العرب قديماً السحاب وقسموه إلى أنواع مفردة، وليس إلى فئات أو عائلات مميزة كما نفعل اليوم ، وقد عرف العرب مايزيد على أربعين نوعاً من السحاب ، سموها بأسماء مختلفة وهي: النمر : وهو قطع صفار متدان بعضه من بعض. الكرفيء: وهي قطع متراكبة من السحاب ، والواحدة كرفئة . الصبير : وهو السحاب الأبيض الطبقي . الكهنور: قطع من السحاب تشبه الجبال ، والواحدة كهنورة .

أو جزيئات الدخان التي تكون بمثابة نوى تكثف. وتؤدي هذه العملية إلى تكون قطرات يبلغ قطرها 0.01 ملليمتر ، وتصل كثافة هذه القطرات عادة إلى بضع مئات في السنتيمتر المكعب الواحد . وعموماً فإن السحاب يتكوّن من خليط من قطرات الماء وبلورات الجليد، وتسود هذه الأخيرة في المناطق الباردة ، أو الأجزاء المرتفعة من السحاب ، ويحدث الرذاذ أو المطر نتيجة اندماج قطرات الماء حتى تصل إلى حجم معين ، أو تكون بلورات من الجليد وذوبانها أثناء سقوطها عبر المناطق الأكثر دفئاً من السحاب ، ويصنف السحاب عادة وفقاً لمظهره وارتفاعه ، وتوجد عائلات من السحاب مقسمة إلى ثلاث مجموعات حسب ارتفاعها .

تصنيف السحب وفقاً لارتفاعها

السحب العالية (5 إلى 13 كيلومتراً)	السحب المتوسطة (2 إلى 7 كيلومترات)	السحب المنخفضة (0 إلى 2 كيلومتر)
سمحاق ، طخور (cirrus)	قزع ، ركام عالي (altocumulus)	ركامي - طبقي (stratocumulus)
سمحاق ركامي (cirrocumulus)	رهج عالي (altostratus)	رهج ، سحاب طبقي (stratus)
سمحاق طبقي (cirrostratus)	مزن - طبقي (nimbostratus)	ركامي (cumulus)

القزع : قطع صفار متفرقة من السحاب : القلع : قطع توصف بأنها كالجبال . الطخور: قطع رقيقة مرتفعة : الغمام المكلل : السحابة التي يحيط بها قطع من السحاب . ذوات المطر : مايدل شكلها على قرب هطول المطر. المكفهر: السحاب الغليظ والمتراكب . القرد : السحاب المتلبد بعضه على بعض. العماء ، والطهاء ، والطحاء ، والطخاف : السحاب المرتفع . الحبي : السحاب المعترض الذي يطبق على السماء . المحمومي : السحاب الأسود المتراكم . الرباب : السحاب المتعلق دون السحاب، ويكون أبيض أو أسود . الهيدب : السحاب الداني المشبه هذب القطيفة . الجلب : سحاب رقيق معترض وغير ماطر. الصراد : سحاب بارد غير ماطر. الهف : سحاب غير ماطر . الزيرج : السحاب الخفيف الذي

وتتكون السحب العالية من بلورات الجليد، وتؤدي إلى تساقط الثلوج ، ولكنه قد يتبخّر قبل بلوغه سطح الأرض في حال غياب طبقات أخرى من السحاب أقل انخفاضاً ، وتوجد عائلات أخرى متفرقة من العائلات الرئيسة أعلاه ، مثل السحاب شبه الركامي (cumuliform) ، وهو ضرب من السحاب يعتمد رأسياً على شكل قباب أو أبراج ، والمزن الركامي الأجرد (cumulonimbus calvus) ، وهو ضرب من السحاب الركامي المجرد من العناصر السحاقية، وله مظهر محزز رأسياً ، ويتم التحول فيه إلى بلورات ثلجية بسرعة كبيرة ، والمزن الركامي الشعري (cumulonimbus capillatus) ، وهو ضرب من السحاب الركامي ، يتميز بوجود عناصر سحاقية ، وله هيئة سندان أو ريشة ، أو كتلة مشعثة من الشعر،

أقمار كلستر في 16 تموز ، والزوج الآخر في 9 آب من عام 2000 من مركز بيكونور الفضائي في كازاخستان: وقد أطلق على الأقمار الأربعة المكونة لسلسلة كلستر الأسماء : سامبا (Samba) ، وسالسا (Salsa) ، ورومبا (Rumba) ، وتانغو (Tango) . (انظر SOHO).

حشد، قنّو

cluster

مجموعة من النجوم قريبة بعضها من بعض وتتحرك جميعاً في الاتجاه نفسه وبالسّعة نفسها تقريباً . وتتفاوت الحشود النجمية من حيث كثافتها النجمية . وهي تتراوح بين عدة آلاف من النجوم إلى بضعة نجوم فقط . وتؤكد النظريات الحديثة لتطور النجوم على أنها تنشأ في تجمعات كبيرة حيث تبقى المجموعات عالية الكثافة مترابطة بعضها مع بعض لتكون الحشود النجمية بينما تنتشر وتتفرق النجوم الأخرى التي لا ترتبط بغيرها جاذبياً ، ومما يعزز صحة هذه النظريات الشكل الدقيق والمنسقي في مخطط هيرتزشبرنغ - رسل (Hertzsprung - Russell diagram) للحشود ، ووفقاً لهذا المخطط فإن نجوم الحشد الواحد لها تركيب واحد وعمر واحد (انظر كذلك turnoff point) ، وبما أن جميع النجوم في حشد ما تكون تقريباً على مسافة واحدة من الشمس ، فإنه يعتقد أن الاختلاف في الشكل الظاهري لهذه النجوم يرجع إلى الاختلاف في كتلتها . (انظر loose moving cluster; open cluster; globular cluster).

حشد مجري، قنّو مجري

cluster of galaxies

مجموعة من المجرات المترابطة جاذبياً . يصل عدد هذه المجرات في بعض الحشود أحياناً إلى بضعة آلاف ، وتكون أغلب المجرات حشوداً مجرية أو مجموعات صغيرة تتكون من مجرتين أو ثلاث أو أكثر . تقع مجرتنا درب التبانة ضمن أحد الحشود المجرية الصغيرة غير المنتظمة ، وتسمى المجموعة

تسوقه الرياح . السمحاق : سحب رقيقة عالية . النجو . والنجاء ، والجهام ، والجفّل : السحاب الذي قد راق مأوه . الزعيج : سحاب رقيق (يشك في أصلها العربي) . المنهزم والهزيم : السحاب الذي لرعده صوت . ومن السحاب الذي لرعده صوت : المجلجل ، والقاصب (أو القاصف) ، والمدو ، والمرتجس . والدجن : هو ظلال السحاب على الأرض .

ورق البرسيم

Cloverleaf

صورة ناتجة عن التأثير العدسي للجاذبية لنجم زائف (quasar) (انزياح نحو الأحمر : 2.55) ، وتكون 4 صور يبعد بعضها عن بعض بمقدار 1 قوس ثانية . ولم تشاهد المجرة المسببة لهذا التأثير العدسي بعد . (انظر gravitational lens).

سديم وجه المهرج

Clown Face Nebula

(انظر Eskimo nebula) .

كلستر

Cluster

بعثة لوكالة الفضاء الأوروبية لدراسة الغلاف المغنطيسي الأرضي والرياح الشمسية . أطلق كلستر بواسطة صاروخ إريان 5 (Arian 5) في 4 حزيران من عام 1996 ولكنه حاد عن مساره وتم تحطيمه، ويتكون كلستر من أربع مسابر يزن كل منها 500 كيلو غرام، كان فقد كلستر نكسة كبيرة لبرنامج وكالة الفضاء الأوروبية الأفق 2000 (Horizon 2000). أما الجزء الأول من البرنامج فقد شمل دراسة الشمس بواسطة القمر الصناعي سوهو (SOHO) الذي أطلق بنجاح في كانون الأول من عام 1995؛ ولذا فقد تقرر إرسال نسخة أخرى من القمر الصناعي كلستر في مهمة مماثلة. أطلق الزوج الأول من السلسلة الجديدة من

الحشود شهدت تفاعلاً مستمراً جردها من غازاتها التي كونت سحابة مشتركة مترامية الأطراف ومنتشرة بين المجرات ، وأدت هذه العملية إلى وفرة معدنية (metallicity)* كبيرة في الوسط البيمجري تصل أحياناً إلى ثلث تلك التي للشمس .

يفقد الغاز الحار المنتشر في الوسط البيمجري جزءاً من طاقته على شكل أشعة سينية ، وتأخذ كثافة الغاز قيمتها العظمى في مركز الحشد ، ويقل زمن تبريده (cooling time)* عن ذلك الذي لعمر الحشد ، وينساب غاز التبريد (cooling gas) نحو الداخل ، وضمن نصف قطر التبريد (cooling radius)*؛ ليحفظ الضغط اللازم لمقاومة وزن الغلاف الجوي الخارجي الحار ، مسبباً بذلك تيار تبريد (cooling flow)*. ويمكن الاستدلال على وجود تيار التبريد من طيف الأشعة السينية وصور الحشد ، وتحدث هذه الظاهرة في 70%-90% من الحشود المجرية . وعندما يبرد الغاز يشرع في الانفصال عن مجرى التيار الرئيس ، وتقدر كتلة الغاز المنفصلة سنوياً بعدة مئات من الكتل الشمسية ، وتساهم نسبة صغيرة من المادة المبردة في تكوين النجوم الساطعة ، أما الجزء الأكبر منها فيعتقد أنه يساهم في تكون أجرام صغيرة الكتلة (أقزام سمر) وسحب كبيرة من الهيدروجين المتعادل، كما يساهم تيار التبريد في إغناء المجرة المركزية في الحشد (من فئة C D) بالكتلة ، وتحاط مثل هذه المجرات ، كما ذكرنا سابقاً ، بهالة كبيرة من النجوم الخافتة ، وهي من أكبر المجرات المعروفة كتلة .

وتدل الدراسات الحديثة في مجال الأشعة السينية على أن الحشود الغنية ظاهرة حديثة نسبياً في الكون، وأنها نشأت عن اندماج سريع لحشود صغيرة، فيؤدي اندماج حشدين إلى تكون حشد كبير تهيم عليه مجرتان مركزيتان ويكون مجرداً من تيار التبريد، كما هو الحال بالنسبة إلى حشد الذؤابة (Coma Cluster)* ، ووجد كذلك أن الحشود المجرية

المحلية (Local Group)*، وأقرب الحشود المجرية إلينا هو حشد العذراء (Virgo Cluster)*، وتضم الحشود المجرية عالية الكثافة ألفاً أو أكثر من المجرات من الفئة (S0)، وتنقسم الحشود المجرية غير المنتظمة إلى فئتين ، فمنها شاسعة الامتداد وعالية الكثافة ، كحشد العذراء ، ومنها الصغيرة والأقل كثافة ، وفي هذه الحالة قد تحوي جميع أنواع المجرات ، وتتجمع الحشود المجرية المتجاورة لتكون الحشود الفائقة (superclusters)*، وتسمى الحشود الكبيرة ، التي يتميز مركزها بكثافة عالية من المجرات: "الحشود الغنية" ، وهناك آلاف منها مدرج في فهرس أبل (Abell Catalogue)* ، ومن أمثلتها حشد الذؤابة (Coma Cluster)* وحشد برشاوس (Perseus cluster)*، وقد وجد أن الكتلة اللازمة لجعل المجرات في "الحشود الغنية" مرتبطة جاذبياً تعادل عشرة أضعاف الكتلة المرصودة لهذه المجرات (انظر dark matter; dark halo; missing mass) ، مما يدل على وجود كتلة مفقودة غير مرئية في هذه الحشود ، وتشير الأرصاد في مجال طيف الأشعة السينية ، ولأسيما تلك التي قام بها مرصد آينشتاين (Einstein Observa-*)، إلى أن الحشود المجرية تحوي كميات كبيرة من الغاز شديد الحرارة (حتى 10^8 K) ، ولكن كتلة هذا الغاز لا تكون كافية لتفسير الكتلة المفقودة . ويشكل الغاز في الحشود غير المنتظمة (irregular shaped clusters) هالة تحيط بكل مجرة بشكل مستقل . أما في الحشود المنتظمة فإنه ينتشر ويتوزع بين المجرات بشكل متساوٍ تقريباً ، ومن المميزات المعروفة للحشود الغنية وجود مجرة إهليلجية مركزية فائقة العملاقة تتميز بهالتها الكبيرة من النجوم الخافتة ، وبما تصدره من الموجات الراديوية باللغة الشدة ، وتسمى هذه الفئة من المجرات العملاقة مجرات cD. (انظر cannibal- cD galaxies) ، ويدل ذلك على أن حركية الحشود المنتظمة تكون أكثر ارتخاءً ؛ أي أن المجرات في هذه الفئة من

نُجُومُ الزُّمَرَة CN

CN stars

نجوم يتميز طيفها بوجود حزم امتصاص قوية لجزيئات السيانوجين (Cyanogen)، وهي نجوم عملاقة تنتمي إلى الزمرة الطيفية G أو K.

الدورة الكربونية - النيتروجينية - الاوكسجينية

CNO cycle

(انظر carbon cycle).

نَظَرِيَّةُ التَّنَامِي المتزامن لأصل القمر

coaccretion theory of moon origin

توجد نظريات عدة لتفسير أصل القمر. تذهب إحدى هذه النظريات إلى أنه انفصل عن الأرض أو كوكب آخر، بينما ترجح نظرية أخرى أسره من قبل كوكب الأرض عند مروره بالقرب منها. تفترض نظريات حديثة أن القمر كان قد تكون من قرص متنامٍ من الحجارة والحطام التي كانت في مدار حول الأرض حين تشكلها: أي أنه تكون مع الأرض في الزمن نفسه، وتوجد صعوبة في تفسير الكتلة الكبيرة من الحديد في باطن الأرض والتي تشكل 32% من كتلتها بينما بقي القمر خالياً من هذا العنصر، ولمواجهة هذه الصعوبة قُدمت اقتراحات عدة تتعلق معظمها بفرق القوة الميكانيكية بين الحديد وكريات السيليكات المكونة للمادة الأصلية للسديم الشمسي. لكن أيّاً من هذه النظريات لم تقدم تفسيراً مقبولاً للفرق في الكثافة بين القمر والأرض، كما أن نظريات التنامي المتزامن تواجه صعوبة في تفسير الفرق في التركيب الكيميائي بين الأرض والقمر، وهي تفتقر أيضاً إلى الدليل المقنع بأن القمر نما في المستوى الاستوائي للأرض، وهذه النظرية لا تستطيع أن تفسر كذلك كمية الحركة الزاوية للمنظومة المكونة من الأرض والقمر. (انظر Moon).

البعيدة تحوي نسبة أكبر من المجرات الزرقاء التي يعود لونها إلى غناها بالنجوم الفتية أو تلك التي في طور التكون، والناتجة عن التجريد بالمضاغطة (ram pressure stripping) للمجرات المندمجة في الوسط البيمجري، أو بالتفاعل بين المجرات المنتشرة في ضواحي الحشد.

مُتَغَيِّر قُتْنَوِي

cluster variable

نجم عملاق مُتَغَيِّر السطوع يشكل أحد عناصر حشد كروي ما. (انظر RR Lyrae star).

ضجيج، ضوضاء

clutter

أصداً غير مرغوب بها، كالضجيج الصادر عن الغلاف الجوي، والإشارات الدخيلة، وغيرها، مما يحجب استقبال الإشارات المرغوبة بواسطة مستقبل راديوي.

كليبيدرا

Clypsidra

ساعة مائية استخدمها البابليون لقياس الوقت أثناء الليل.

مُخَطَّطُ اللَّوْن - السَّعَة

C-M diagram

مختصر لمخطط اللون - السعة: Colour - Magnitude diagram. (انظر Hertzsprung - Russell diagram).

حزمة CN

CN band

حزمة امتصاص في طيف نجم ناتجة عن جزيئات السيانوجين (CN) الذي يوجد عادة في نجوم الفئة المتأخرة (late type stars) الباردة نسبياً، وخصوصاً في العملاقة الحمراء.

نَجْمٌ مُدْمَجٌ

coalesced star

(انظر common envelope star)

الغرارة الجنوبية

Coalsack (Southern Coalsack)

سديم أسود في كوكبة الصليب الجنوبي (Crux)* يبعد عن الأرض بمسافة 600 سنة ضوئية . تبدو هذه المنطقة خالية من النجوم ، وبالتالي مظلمة بالنسبة إلى ما يحيط بها في منطقة مجرة درب التبانة . يبلغ قطره 60 سنة ضوئية ، وكتلته 3500 كتلة شمسية ، ويمكن مشاهدة الحشد المفتوح علبة المجوهرات (Jewel Box)* في مجال رؤيته ، ولكنه في الواقع أبعد منه بكثير . (انظر أيضاً Great rift)

الغرارة الشمالية

Coalsack, Northern

اسم يطلق على أحد الأجزاء المعتممة من سديم الصدع العظيم (Great Rift)* .

مَسَافَةُ السَّمْتِ

coaltitude

الرمز : z . وتسمى أيضاً (zenith distance) ، وهي المسافة الزاوية لجرم سماوي بالنسبة إلى سمت الراصد مقيسةً باتجاه قوس الدائرة العظمى المارة بالجرم . (انظر zenith distance)

كُوسْت

COAST

مدخال بصري في مرصد مولارد لعلم الفلك الراديوي (Mullard Radio Astronomy Observatory) ، وهي مختصر . Cambridge Optical Aperture Synthesis Telescope

كوتهانغر (حمالة الثياب)

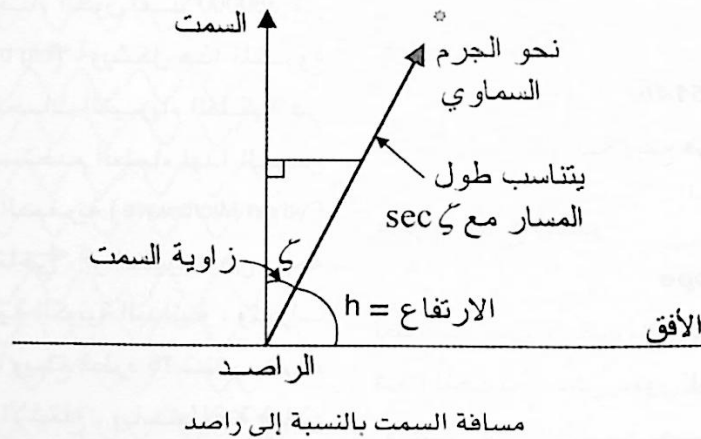
Coathanger

سلسلة من عشرة نجوم من القدر الخامس والسادس والسابع مصطفة تقريباً على خط مستقيم عند الحدود بين كوكبتَي الثعلب (Vulpecula)* ، والسهم (Sagitta)* . ينبثق من منتصف هذا الخط مجموعة من النجوم على شكل منحني، وتسمى سنارة حمالة الثياب ، وتعرف أيضاً بحشد بروكي (Brocchi's Clus-ter)* ، أو كوليندر (Collinder 399) . ولا يعرف ما إذا كانت هذه النجوم تقع على مسافة واحدة أو أن بعضها واقع على خط البصر صدفةً .

طَلْيُ الْعَدَسَاتِ

coating of lenses

ترسيب طبقة رقيقة أو أكثر من الطلاء الشفاف بشكل متجانس على عدسة أو سطح ، وتتم هذه العملية بالتبخير في الفراغ أو باستخدام تقنيات إلكترونية أخرى ، ويساعد هذا الطلاء على خفض



تغيرات في درجات حرارة لا تتجاوز 1/100000 من الدرجة (انظر الشكل عند Antarectic astronomy). وتعود هذه التغيرات الصغيرة إلى التوزيع غير المنتظم للمادة في بداية نشوء الكون، فترجع بنية الكون التي نشهدها اليوم إلى عدم التجانس البدائي في قوى الجاذبية، وهو ناتج بدوره عن عدم تجانس في توزيع المادة في اللحظات الأولى من نشوء الكون. التقط كوبرا أكثر من 100 بقعة متباينة الحرارة في أشعة الخلفية الكونية، وتعد هذه النتائج من بين أكثر قياسات اللاتناحي دقةً، وهي تفوق من حيث إبانها ما حصل عليه القمر الصناعي كوبي (COBE) عام 1992.

شَرْنَقَة

Cocoon

تكوينات عالية الكثافة من الغاز والغبار في السدم التي تولد فيها النجوم، وتُولد كل شرنقة نظاماً شمسياً متكاملاً يتكون من نجم مركزي يحيط به قرص من الغبار والغاز الذي قد يتحول بدوره إلى كواكب، كما هو الحال بالنسبة إلى نجم (بيتا) الرسام (Beta Pictori)*. قام مرصد الفضاء هبل (Hubble Space Telescope)* بتصوير مجموعة كبيرة من هذه الشرائق في سديم الجبار، وبعض هذه الشرائق وصل إلى مرحلة متطورة حيث توضح الصور النجم المركزي محاطاً بقرص من الغبار والغاز. (انظر الشكل عند Protostar).

سَدِيم الشَرْنَقَة

Cocoon Nebula (IC 5146)

سديم يشبه الشرنقة ويقع في كوكبة الدجاجة.

مِقْرَاب مُقَنَّع مُشَفَّر

coded mask telescope

نظام يستخدم بصريات لا بؤرية (nonfocusing op-tics) للحصول على صور للسماء في غاية الجودة. وتطبق هذه التقنية بصورة خاصة في مجال

نسبة الضوء المشتت الناتج عن الانعكاس عند كل سطح كاسر كالسطح الفاصل بين الهواء والعدسة، وعند ترسيب طبقة رقيقة من طلاء ذي معامل انكسار وسمك مناسبين على عدسة ما فإن التداخل (interference)* بين الضوء المنعكس من السطح الفاصل بين الطلاء والهواء، والضوء المنعكس من السطح الفاصل بين العدسة والطلاء- يقلل قليلاً كبيراً من الضوء المنعكس من العدسة. وتُعطى العدسات أحياناً بطلاء متعدد الطبقات (multilayer coating) قد يصل عددها إلى 30 طبقة، لكل منها سمك معين، مما يؤدي إلى خفض نسبة الضوء المنعكس إلى مستوى في غاية الصغر، ويمكن استخدام تقنية الطلاء متعدد الطبقات للحصول على مستوى عالٍ من الانعكاس لمرآة، كما هو الحال في المرايا المستخدمة في الليزر (laser)*.

كوبي

COBE

(انظر Cosmic Background Explorer).

مشروع كوبرا

COBRA Project

مختصر COsmic Background RAdiation، ويعني إشعاع الخلفية الكوني، وهو مشروع يهدف إلى القيام بمسح شامل للأشعة الخلفية الصغرية (microwave background radiation) التي تحررت وانطلقت لتغمر أرجاء الكون بعد 380000 من الانفجار الأعظم (big bang)*، ويشكل هذا المشروع جزءاً من مهام مركز أبحاث الفيزياء الفلكية في أنتاريكتكا (CARA)*، ويستخدم العلماء لهذا الغرض مقراب بيتون للأشعة الصغرية (Python Microwave Telescope) لقياس اللاتناحي، أو التغيرات في درجة الحرارة في أشعة الخلفية الكونية البدائية، ومقراب بيتون شكل مخروطي، ويبلغ قطره 75 سنتيمتراً، وهو مزود بدرع واقٍ من الإشعاع، وباستطاعة قياس

ضمن مجال رؤية . (انظر solar telescope, heliostat, siderostat).

كوزيت

coesite

معدن نادر يتكون عند مرور موجة صدمية يحدثها نيزك خلال صخرة تحوي الكوارتز (المرو) ، وهو نوع من السليكات ، ويتكون عند درجة حرارة تتراوح بين 450°C و 800°C ، وضغط يساوي 38000 بار ، ويدل وجود قطع حجرية من هذه المادة بالقرب من الفوهات على أنها ارتطامية المنشأ . (انظر أيضاً stishovite).

مُذنب كوجيا

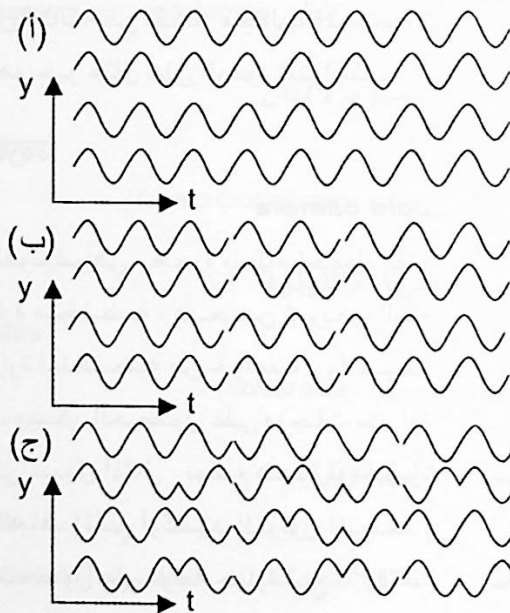
Coggia's Comet

مذنب ساطع شوهد عام 1874 . تبلغ دورته 13700 سنة ، وبالتالي لا يتوقع مشاهدته ثانية في زمن قريب.

ترابط

coherence

القدرة على الاحتفاظ بعلاقة ثابتة بين الطور (phase) والسعة (amplitude) لموجتين أو أكثر ؛ أي أن تبقى المسافة بين قمم الموجات (peaks) وأغوارها



ترابط : يبين الشكل (ا) موجات على درجة كبيرة من الترابط ، و(ب) حزمة لها ترابط حيزي ولكن ترابطها الزمني محدود بعض الشيء ؛ وذلك لأن الموجات تنير من طورها في آن واحد كل بضع ذبذبات ، و(ج) حزمة موجية معدومة الترابط تماماً ، حيث يتغير طور كل موجة عشوائياً في أية لحظة .

أطوال موجات أشعة جاما ، وتزيد بشكل ملحوظ الدقة في تحديد موقع المصادر الكونية لأشعة جاما في كل نقطة من مجال الرؤية في المقراب التي تبلغ 10^0 تقريباً . يتكون النظام من قناع شبكي غير مُنفذ لأشعة جاما يستخدم فيه عنصر الرصاص أو التنجستن (tungsten) ويوضع على مسافة صغيرة من كاشف لهذه الأشعة . وباستطاعة الكاشف تحديد موقع النقطة التي يسقط عليها فوتون أشعة جاما القادم من المصدر وقياس قيمة طاقته . أما الفوتونات التي يحجبها القناع من الوصول إلى الكاشف فتتشكل ظلالاً عليه ، ويمكن تحديد موقع مصدر أشعة جاما فقط من معرفة موضع هذه الظلال والمسافة بين القناع والكاشف .

متابع فلكي

coelostat

مرآة مستوية تديرها آلية ساعية تدور من الشرق نحو الغرب حول محور مواز لمحور دوران الأرض لتعوض عن الدوران الظاهري من الغرب نحو الشرق للكرة السماوية ، وتمكن هذه العملية المقراب الفلكي من الحفاظ دائماً على المنطقة نفسها من السماء

المادة المعتمدة الباردة

cold dark matter

مادة غير باريونية (non - baryonic matter) تكونت وفقاً لبعض النظريات في المراحل البدائية للانفجار الأعظم وبقيت حتى يومنا هذا بشكل وافر لتساهم في الكثافة الحالية التي نعهدها للكون ، وكلمة باردة تعني أن هذه الجسيمات تتحرك بسرعات أصغر كثيراً من سرعة الضوء ؛ وذلك ربما لأنها كبيرة الكتلة. توجد عدة جسيمات مرشحة لتكوين هذه المادة ، منها جسيمات الأكسيون (axions)*، والفوتينو (photino)*، والثقوب السوداء البدائية (preordial black holes)*، وقد ساعدت فرضية المادة المعتمدة الباردة في حل مشكلة تكون المجرات والبنية الواسعة للكون ، وتشير الأرصاد إلى أن هذه الصورة بشكلها البسيط غير صحيحة . (انظر dark matter ; super-symmetry ; WIMP).

متقوض

collapsar

نجم تقوض على نفسه ليصبح قزماً أبيض أو نجماً نيوترونياً أو ثقباً أسوداً.

حفرة متقوضة

collapse pit

(انظر caldera).

تلال منخفضة

colles

مصطلح يستعمل لوصف تضاريس كوكب أو تابع ما ، ويعني التلال الصغيرة أو المنخفضة . مثال ذلك تلال أوكسيا (Oxia colles) على سطح المريخ .

تسديد

collimation

محاذاة (alignment) العناصر البصرية في مقراب .

(troughs) ثابتة . يعرف طول الترابط (coherence length)* لسلسلة من الموجات بالمسافة التي تبقى خلالها الذبذبات مترابطة ، ويعرف زمن الترابط (coherence time) بالزمن الذي تبقى خلاله صفات أو خصائص سلسلة من الموجات ثابتة .

يقيس المدخال الراديوي عرض الترابط ، وتعتمد هذه الكمية على شكل المصدر الراديوي ، ويمكن استخدامها للحصول على صورة له . (انظر أيضاً correlation function).

ترابط عرض النطاق الترددي

coherence bandwidth

نطاق الترددات الكهرومغناطيسية أو غيرها من الانبعاثات الصادرة عن مصدر ما والتي تبقى ضمنها مترابطة .

طول الترابط

coherence length, coherence width

(انظر coherence).

ضوء مترابط

coherent light

موجات كهرومغناطيسية مضيئة لها طول الموجة نفسها وعلاقات طورية ثابتة في نقاط مجالها المختلفة ، وشعاع الليزر هو خير مثال على الضوء المترابط .

آلة تصوير باردة

cold camera

آلة للتصوير الفوتوغرافي مجهزة بنظام لحفظ الفلم في درجة حرارة منخفضة ، فيحسن تعريض الفلم لدرجات الحرارة المنخفضة من خواصه ، ولاسيما الأفلام الملونة، ويمكن الحصول على درجات حرارة منخفضة ، على سبيل المثال ، بوضع فجوة أو حجرة مملوءة بالثلج الجاف (ثاني أكسيد الكربون المتجمد) ملاصقة للفلم للحصول على درجة حرارة تبلغ -78°C .

النجم ، فالنجوم الأكثر حرارة تشع ضوءاً أزرق ، وعندما تنخفض درجة الحرارة فإنها تشع على التوالي ضوءاً أبيض أو أصفر أو برتقالياً أو أحمر (انظر spectral type) . ويمكن تمييز الألوان بسهولة في النجوم شديدة السطوع فقط . (انظر colour in- dex ; colour temperature) .

مذاق لوني

colour, color (flavour)

تتكون الجسيمات الأولية من وحدات صغيرة تسمى كوارك (quark) * . وتوجد 6 أنواع من جسيمات الكوارك يسمى كل منها طعم (flavour) ، وهي : فوق (up) ، وتحت (down) ، وفتنه (charm) ، وغرابة (strange) ، وأعلى (top) أو صدق (truth) ، وأسفل (bottom) أو جمال (beauty) . ويفرض مبدأ باولي للاستبعاد (Pauli exclusion principle) * وجود شحنة لونية (colour charge) لكل طعم ، وتوجد ثلاث شحنات لونية (colour charges) للكوارك ، وهي الأحمر ، والأخضر ، والأزرق . أما مضاد الكوارك فله ثلاث شحنات لونية مضادة (anticolours) ، وهي الأزرق الداكن ، والأرجواني ، والأصفر ، فاللون هو أحد الصفات المهمة التي تميز الكواركات بعضها عن بعض . (انظر quantum chromodynamics) .

ترميز بالألوان

colour coding

(انظر false colour imagery) .

الزيادة اللونية

colour excess

(انظر colour index) .

دليل لوني

colour index

الفرق بين القدر الظاهري (apparent magnitude) *

يتم التسديد في المقاريب العاكسة البسيطة بوضع العدسة الجسيمية بشكل متعامد مع المحور البصري وذلك بضبط اللوالب على قاعدة التثبيت . أما في العاكس النيوتوني (Newtonian reflector) * البسيط فتتم هذه العملية بتعديل اتجاه كل من المرآة الأولية والمرآة القطرية ، وتثبيت المرآة الأخيرة في الجهة المقابلة لأنبوب السحب (draw tube) * ، ويمكن بعد ذلك إجراء تعديلات بسيطة للحصول على صور واضحة وخالية من الطفاوة (coma) * للأجرام السماوية .

مُسَدَّة

collimator

أداة تستخدم للحصول على حزمة ضوئية متوازية ، ففي المطياف ، على سبيل المثال ، تستخدم عدسة لأمّة (converging lens) * أو مرآة للحصول على التسديد المناسب ، حيث يوضع في المركز البؤري للعدسة أو المرآة فتحة مستطيلة ضيقة ويركز عليها الضوء من الخلف .

كوليدر 399

collider 399

(انظر Coathanger) .

ثَغْرَة كولومبا

Colomba Gap

تقسيم بالقرب من الحافة الداخلية للحلقة C لكوكب زحل (حلقة كريب) . اكتشفت الثغرة في الصور التي التقطها فويجر 2 عام 1981 ، وسميت نسبة إلى الفلكي الإيطالي جيسب كولومبو (Giuseppe Colombo 1920 - 1994) .

لون (نجمي)

colour, color (stellar)

يقاس لون نجم ما بمعرفة دليل اللون (colour index) ، ولكنه يعتمد اعتماداً أساسياً على درجة حرارة سطح

مقيساً عند طيف الأشعة فوق البنفسجية الصادرة من نجم ما عند طول الموجة 365 نانومتراً .

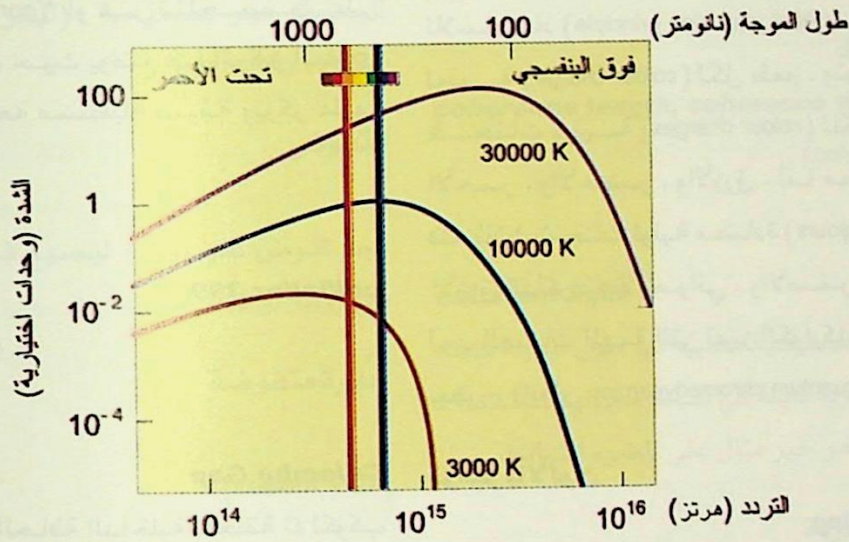
تقسم النجوم إلى زمري وفقاً لطيفها ، ويقسم الطيف بدوره إلى زمري تألق (luminosity classes) لكل منها دليل لوني مميز يعطى بـ $(B-V)_0$ و $(U-B)_0$. ويساوي هذان الدليلان صفراً بالنسبة إلى نجوم التتابع الرئيس التي تنتمي إلى الزمرة الطيفية A0 ، وبالتالي تكون سالبة بالنسبة إلى النجوم الأكثر حرارة ؛ أي تلك التي تشع بشكل أكبر في مجال الأشعة فوق البنفسجية (نجوم الزمريتين O و B) ، وتكون موجبة بالنسبة إلى النجوم الباردة (نجوم الزمرة A1 وحتى M) .

وقد أدت سهولة قياس الدليل اللوني إلى استعماله في الرسوم والمخططات بدلاً من الزمرة الطيفية أو درجة الحرارة ، فأى زيادة في قيمة الدليل اللوني

لنجم ما مقيساً عند طول موجة معينة وعند طول موجة قياسية أخرى (أطول من الموجة الأولى) ، وتعتمد قيمة الدليل اللوني على التوزيع الطيفي لضوء النجم ؛ أي ما إذا كان يغلب عليه اللون الأزرق أو الأحمر أو الأصفر الخ . كما أن الدليل اللوني لا يعتمد على المسافة . كان النظام السائد قبل إدخال نظام UBV هو الدليل اللوني الدولي ، وهو الفرق بين القدر التصويري (photographic magnitude) والقدر البصري - الضوئي (photovisual magnitude) . ويرمز لهذا الفرق :

$$m_{pg} - m_{pv}$$

أما في نظام UBV المستخدم حالياً (انظر magnitude) فيعرف الدليل اللوني بالفرق بين قدر الضوء الأزرق لنجم ما (B) عند طول الموجة 440 نانومتراً وضوئه



الدليل اللوني . منحنيات جسم أسود لثلاثة نجوم لها درجات حرارة سطحية مختلفة . يبين الشكل أيضاً موقع المرشحين B (أزرق) و V (الطيف البصري - أصفر) . النجم (a) شديد الحرارة - 30000 كلشن - ، وبالتالي فإن شدة سطوعه عند اللون الأزرق (B) تفوق شدة سطوعه عند اللون الأصفر (V) . وتتساوى قيمة B و V بالنسبة إلى النجم (b) . أما النجم (c) فهو أحمر اللون - 3000 كلشن - وتفوق شدة سطوعه عند اللون الأصفر (V) تلك التي عند اللون الأزرق (B) .

لنجم ما بالنسبة إلى القيمة الفعلية تعني أن ضوءه بات أكثر احمراراً نتيجة مروره عبر الغبار المنتشر في السحب البينجمية .

الأخضر الضارب إلى الصفرة (V) عند طول موجة 550 نانومتراً على التوالي . ويرمز لهذا الفرق بـ $(B-V)$ ، ويستخدم كذلك نظام آخر للدليل اللوني ، وهو نظام $(U-B)$ ، حيث تمثل (U) القدر الظاهري

دَرَجَةُ الحَرَارَةِ اللُّوْنِيَّةِ

colour temperature

درجة حرارة سطح نجم ما مقيسةً بدلالة درجة حرارة جسم أسود (black body) * : أي مصدر إشعاع مثالي . فطيف النجم يكون

ويعرف الفرق بين القيمتين بالزيادة اللونية - E (colour excess) * للنجم ، وتعطى بالعلاقة :

$$E = (B - V) - (B - V)_0$$

وقيمة E هي قياس لمقدار الاحمرار . وتوجد أيضاً دلائل لونية أخرى تُعرَّف بالفرق في

اللون ودرجة الحرارة لبعض النجوم المعروفة

النجم	اللون	درجة الحرارة السطحية	الدليل اللوني (B-V)
ناؤس	شديد الزرققة	40000	1.7 <
رجل الجبار	أزرق	20000	1.3
الشعري ، النسر الواقع	أبيض	10000	1.0
سهييل	أبيض - أصفر	7000	0.8
الشمس ، ألفا قنطورس	أصفر	6000	0.6
السمك الرامح ، الدبران	برتقالي	4000	0.4
منكب الجوزاء ، نجم بارنارد	أحمر	3000	0.2

عموماً مماثلاً لطيف الجسم الأسود عند أطوال الموجات المختلفة ، وعند مقارنة الطيفين ومطابقتها يمكن إيجاد درجة حرارة النجم اللونية ، وعندما تزداد درجة حرارة النجم تظُر زيادة في نسبة ما يشعه في مجال الطيف الأزرق وفوق البنفسجي ، وبالتالي تتزاح القيمة العظمى لمنحنى الطيف نحو الموجات القصيرة دون أن يتغير شكل المنحنى . (انظر الشكل والجدول أعلاه) .

وتوجد علاقة بين درجة الحرارة اللونية (T_c) والدليل اللوني ، ويمكن الحصول عليها بتقريب قانون بلانك للإشعاع :

$$T_c = 7200 / [(B-V) + 0.64] \text{ Kelvin}$$

ولأن طيف النجم لا يشبه تماماً طيف جسم أسود : فإن درجة الحرارة اللونية ودرجة الحرارة الفعلية (effective temperature) * غير متساويتين ، فدرجة الحرارة اللونية تكون دائماً أشد ارتفاعاً ، ويأخذ

السعة المقيسة عند طول موجة اللون الأحمر (0.7 ميكرون) وتلك المقيسة عند طول الموجات تحت الحمراء ، فيوجد ، على سبيل المثال ، الدليل اللوني (V-R) ، والدليل اللوني (V-I) ، حيث I و R السعة مقيسة عند طول موجة 0.7 ميكرون ، و 0.9 ميكرون على التوالي . (انظر colour temperature) .

مُخَطَّطُ التَّالِقِ اللُّوْنِي

colour-luminosity diagram

مخطط يبين العلاقة بين تالق نجم ولونه . (انظر الشكل عند cluster) . (انظر أيضاً Hertzsprung-Russell diagram) .

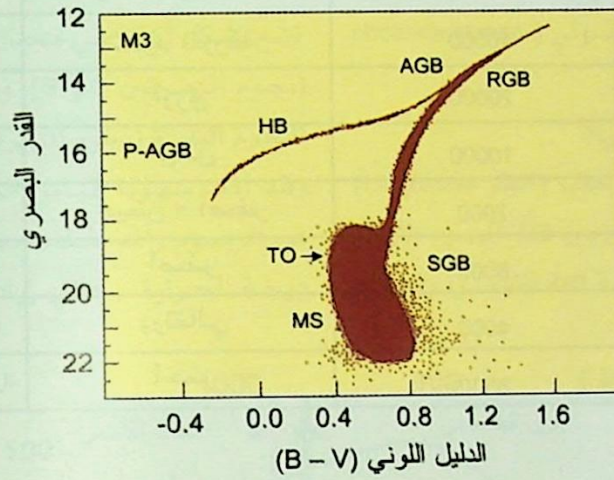
مُخَطَّطُ القَدْرِ اللُّوْنِي

colour-magnitude diagram (C-M diagram)

مخطط يبين علاقة الدليل اللوني بالقدر الظاهري للنجوم . (انظر الشكل عند cluster) . (انظر أيضاً Hertzsprung-Russell diagram) .

مخطط اللون - القدر للحشود الكروية

Color - magnitude diagram for globular clusters



مخطط اللون - القدر لمجموعة كبيرة من النجوم في حشد كروي. تمضي معظم النجوم فترة حياتها في مرحلة التتابع الرئيس (MS) حيث تحرق الهيدروجين في منطقتها المركزية. تمثل نقطة الانعطاف (TO) نهاية مرحلة التتابع الرئيس، وهي تدل بالتالي على عمر الحشد، وتمثل نقطة الانعطاف كذلك بداية فرع النجوم دون العملاقة (SGB) حيث يحترق الهيدروجين في المنطقة المحيطة بقلب النجم، وفي هذه المرحلة يزداد سطوع النجم ويتطور نحو فرع العملاقة الحمر (RGB). وفي هذه المرحلة أيضاً يفقد النجم بعضاً من كتلته ليصبح من نجوم الفرع الأفقي (HB)، وفي المرحلة النهائية من تطوره يمر النجم بمرحلة فرع العملاقة المقارب (AGB)، ومن ثم في مرحلة تزداد فيها درجة حرارة النجم ازدياداً كبيراً.

MS (Main sequence) : التتابع الرئيس

TO (Turnover point) : نقطة الانعطاف

SGB (Subgiant branch) : فرع النجوم دون العملاقة

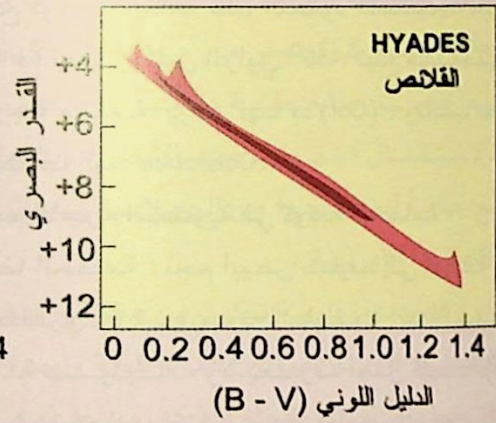
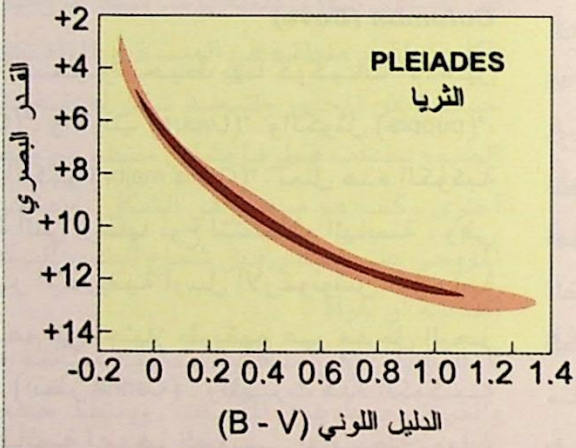
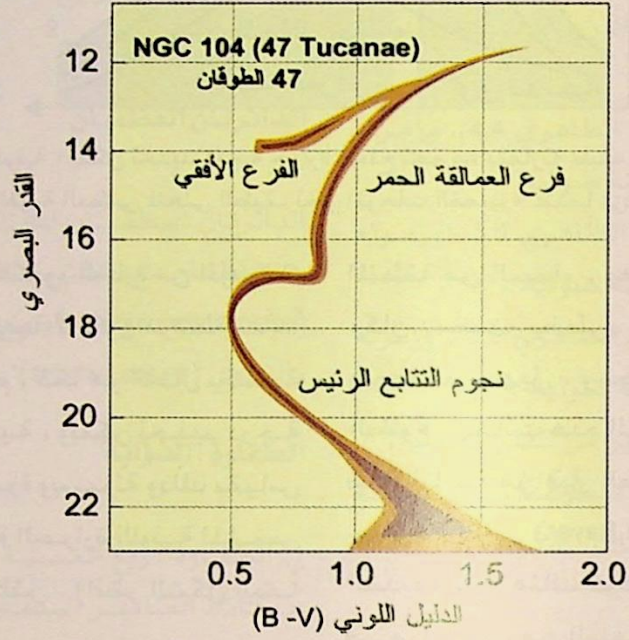
RGB (Red giant branch) : فرع العملاقة الحمر

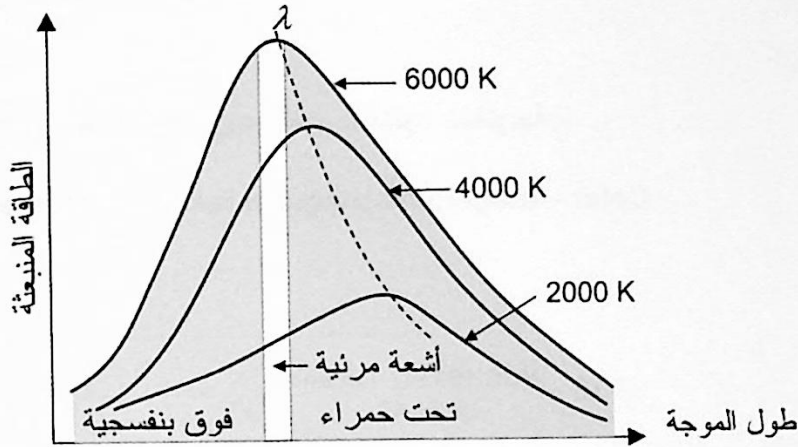
HB (Horizontal branch) : الفرع الأفقي

AGB (Asymptotic giant branch) : فرع العملاقة المقارب

مخطط اللون - القدر للحشود المفتوحة

Color - magnitude diagram for open clusters





درجة الحرارة اللونية : يمكن تحديد درجة حرارة سطح نجم ما بمقارنة طيفه بطيف جسم أسود معياري . تتزاح القيمة العظمى لمنحنى الطيف نحو الموجات القصيرة عندما تزداد درجة الحرارة .

المنطقة من السماء ، وهما (ألفا) و(بيتا) الحمامة ، وكان بعضهم يخطئ في التمييز بين أي منهما وبين نجم سهيل ، وخصوصاً أنهما يسبقانه في الطلوع ، وكانت هذه الكوكبة قد استحدثت قبل هذا التاريخ من قبل العديد من الفلكيين ، ولاسيما جوهان باير (Johann Bayer)*، وفي العصور القديمة كان هناك كوكبة تسمى الحمامة (Dove) في موقع آخر من السماء ولكنه غير معروف اليوم. أطلقت بعد ذلك كلمة (Dove) على الكوكبة الجديدة بوصفها مرادفاً لكلمة (Columba) .

تقع كوكبة الحمامة عند الصعود المستقيم 5 ساعات و 45 دقيقة ، والميل الزاوي 35° - . تبلغ مساحتها 270 درجة مربعة . يرمز لها ب (Col) ، وتكتب بصيغة المضاف إليه : Columbae .

أهم الأجرام السماوية في كوكبة الحمامة :

ألفا الحمامة : نجم أبيض ضارب إلى الزرقة . قدره الظاهري 2.64 ، وزمرته الطيفية B8 V . بعده 268 سنة ضوئية ، ولا يعرف أصل كلمة (Phakl) ومشتقاتها ، ويعتقد أنه اسم حديث ، ومن الملاحظ أن للاسم الأجنبي لفظ قريب من كلمة فاختة ، وهي عند العرب نوع من الحمام . يطلق الصينيون على هذا النجم (جنك جن) ، ويعني الشعوب القديمة.

الفرق قيمته العظمى في النجوم الحارة من الزمرة O أو B ، ودرجة الحرارة اللونية لا تكون مرتبطة تماماً بدرجة حرارة سطح النجم ، كما هو الحال بالنسبة إلى درجة الحرارة الفعلية ، ويمكن تحديد درجة الحرارة اللونية بدقة كبيرة وبسهولة وذلك بقياس الدليل اللوني . تبلغ درجة الحرارة اللونية للشمس على سبيل المثال 6500 كلفن . (انظر الشكل أيضاً عند cluster) .

الحمامة

Columba (Dove)

كوكبة صغيرة تحيط بها كوكبات الإذميل (Caelum)*، والأرنب (Lepus)*، والكوثل (puppis)*، والكلب الأكبر (Canis major)* . تمثل هذه الكوكبة الحمامة التي أرسلها نوح لتستطلع اليابسة ، وفي الأساطير الإغريقية أرسل الأرغونوتس الحمامة لتساعدهم في اجتياز طريقهم عبر مدخل البحر الأسود (انظر Carina) ، وظهرت هذه الكوكبة ضمن قائمة أعدها الفرنسي أوغسطين روييه (Augustin Royer) عام 1679 ، بعد أن اقتطع جزءاً من كوكبة الكلب الأكبر، وسمي الجزء المقتطع المحلفين ، نسبة إلى النجمين الساطعين في هذه

كثافة العمود

column density

عدد الذرات أو الشوارد في أسطوانة وهمية (تبلغ مساحة مقطعها سنتيمتراً مربعاً واحداً) تمتد من موقع الراصد حتى الجرم المراد رصده . تستخدم هذه الكثافة غالباً لقياس مقدار الامتصاص في اتجاه خط البصر ، وتتراوح كثافة العمود في مجرتنا بين 10^{19} و 10^{22} ذرة/سم².

الدائرتان العظميان

colures

الدائرتان العظميان المارتان بالقطبين السماويين ، وتتقاطعان مع نقطتي الاعتدال الربيعي والخريفي (equinoctial colure)* ، أو مع نقطتي الانقلاب الصيفي والشتوي (solstitial colure)* .

الطفافة، الذؤابة

coma

1. الطفافة : زيف العدسة أو المرآة الناتج عن عدم محاذاة العناصر البصرية في مقرب ، فحين سقوط الضوء على العدسة الجسيمية أو المرآة بزاوية مائلة لا يكون الشعاع الضوئي مركزاً في نقطة تقع في المستوى البؤري ولكنه يأخذ شكلاً مروحياً .
فكل نقطة أو منطقة في العدسة أو المرآة تكون صورة حائدة عن المحور وتتخذ شكل لطخة دائرية من الضوء يختلف قطرها بشكل منتظم من منطقة إلى أخرى ، كما هو موضح في الشكل . ويعتمد الشكل المروحي على مقدار ميل شعاع الضوء الساقط على العدسة أو المرآة .

2. الذؤابة : وهي سحابة سديمية متألقة من الغاز والغبار تحيط بنوى المذنبات . ويعتمد حجم الذؤابة على بعد المذنب عن الشمس وعمره ، ولكن يتراوح قطرها في أغلب الأحيان بين 10^4 و 10^5 كيلومتر . وتبلغ كثافة الغاز والغبار عند سطح النواة 10^{13} جزيء/م³ . أما التألق (luminosity)* فينتج عن

يعتقد لوكير (Lockyer) أن هناك ما يقرب من اثني عشر معبداً مصرياً متجهه نحو هذا النجم ، ولكن اختيار نجم بهذا الخفوت لغرض في هذه الأهمية يبقى أمراً موضع شك . تكتب أيضاً Phaet أو Phact أو phakt أو phad .

بيتا الحمامة (الوزن) : نجم عملاق أصفر . قدره الظاهري 3.12 ، وزمرته الطيفية K2 III . بعده 86 سنة ضوئية ، ويطلق العرب الوزن كذلك على (دلتا) الكلب الأكبر .

جاما الحمامة : نجم قدره الظاهري 4.4 ، وزمرته الطيفية B3 IV . بعده 685 سنة ضوئية .

دلتا الحمامة : نجم قدره الظاهري 3.9 ، وزمرته الطيفية G1 III . بعده 115 سنة ضوئية .

إيلون الحمامة : نجم قدره الظاهري 3.9 ، وزمرته الطيفية K0 II . بعده 135 سنة ضوئية .

NGC 1851 : حشد كروي صغير من القدر الثامن .

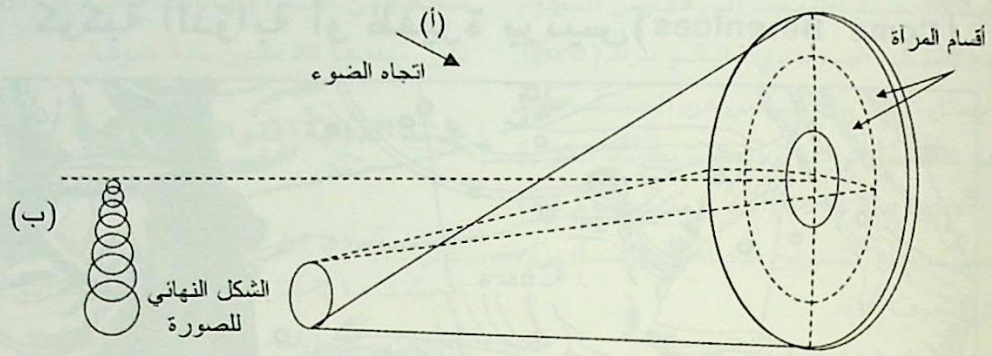
NGC 1792 : أشد المجرات سطوعاً في كوكبة الحمامة ، وهي من القدر الحادي عشر .

كولومبوس

Columbus

1. برنامج فضائي تساهم به وكالة الفضاء الأوروبية (ESA)* في محطة الفضاء الدولية الحرة (Freedom) . يتكون كولومبوس من مختبر مكيف الضغط يوصل بالمحطة دائماً ، وبمنصة جاهزة لاستقبال أجهزة لرصد الأرض ، ويشمل البرنامج حالياً أيضاً عدداً من الرحلات الفضائية لتعزيز التجارب الأوروبية .

2. مشروع تشييد منظومة تتكون من مقربين يبلغ قطر كل منهما 8 أمتار مثبتين على ركوبة واحدة . قام بالتخطيط لهذه المنظومة كل من جامعة أريزونا (University of Arizona) ، وجامعة ولاية أوهايو (Ohio state University) ، وتشارك فيه إيطاليا .



الطفاوة (i) سقوط إشعاع ضوئي بشكل مائل على عدسة محدبة .
(ب) تكوين خيال طفاوي من سلسلة من الدوائر الطفاوية .

درجة مربعة . يرمز للكوكبة بـ (Com) ، وتكتب بصيغة المضاف إليه : Coma Berenices .
التاريخ والأسطورة : كانت برنيس في الأساطير الإغريقية ابنة ماجا ، ملكة سيرين ، وفي عام 247 قبل الميلاد تزوجت برنيس من الفرعون ملك مصر بطلميوس الثالث التي وقعت في حبه ، وكانت برنيس مشهورة بجمالها ، ولأسيما شعرها الأشقر الكهرماني اللون . وفي عام 245 قبل الميلاد خاض بطلميوس حرباً طويلة ضد سيلوكوس الثاني ملك سوريا . وكانت تخشى برنيس أن يقع مكروه لزوجها فتوجهت إلى المعبد حيث قدمت نذراً أن تقص شعرها إذا عاد بطلميوس منتصراً دون أن يصيبه مكروه ، وقد حصل ذلك بالفعل وقصت برنيس شعرها ووضعت على مذبح الآلهة ، وبعد أيام عدة من ذلك اختفت الضفيرة الكهرمانية من المذبح مما سبب ذعراً للقساوسة وأثار غضب بطلميوس وبرنيس ، وهنا تدخل الفلكي كونون ، وعزا اختفاء الضفيرة إلى أن فينوس نفسها كانت قد مسخت شعر الملكة وحولته إلى نجوم ، وقام كونون بعد ذلك برسم الشعر على القبة السماوية في الأسكندرية ، ومنذ ذلك الحين عرفت هذه الكوكبة بـضفيرة برنيس ، ومع أن هذه الكوكبة تعود إلى العهد الإغريقي فإنها ثبتت

الفلورة (fluorescence)* لشوارد الكربون والنيتروجين والهيدروجين والأوكسجين ، وكذلك عن انعكاس ضوء الشمس من جزيئات الغبار . تأخذ الذؤابة شكلاً دائرياً في الغالب ولكنها قد تأخذ كذلك شكلاً مروحياً ، وتكون الذؤابة في الغالب في غاية الشفافية لدرجة يمكن معها رؤية بعض النجوم الخافتة من خلالها ، وتتميز بعض القناطر (Centaur) ، وهي أجرام سماوية متسلسلة من حزام كويبر (Kuiper belt)* ، بوجود ذؤابة شاسعة الامتداد تحيط بها . (انظر comets ; Centaurs ; Chiron) .

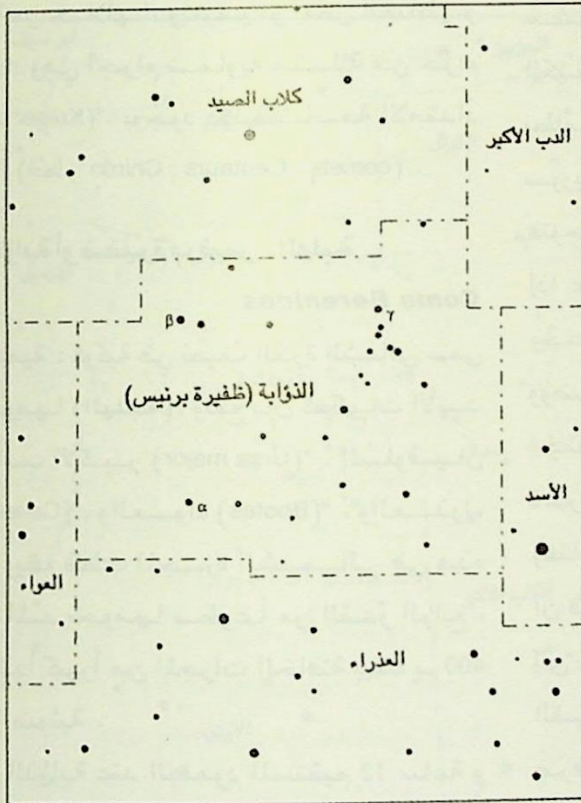
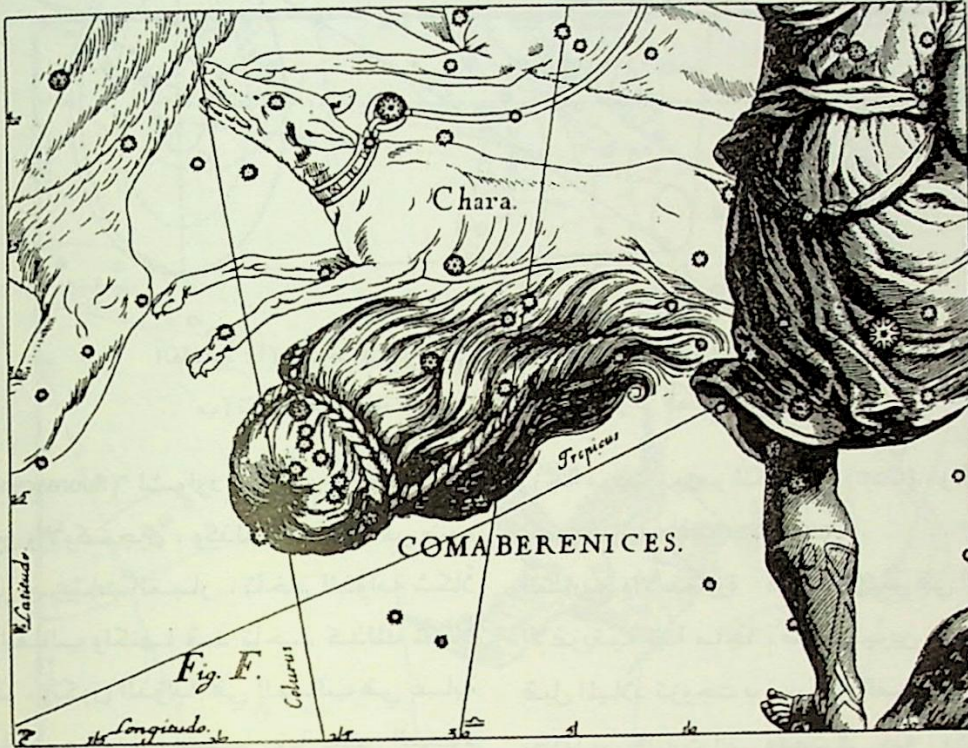
كوكبة الذؤابة أو ضفيرة برنيس ، الهلبة

Coma Berenices

الموقع والأهمية : كوكبة في نصف الكرة الشمالي سمي العرب نجومها (الهلبة) ، وتقع بين كوكبات الأسد (Leo) ، والدب الأكبر (Ursa major) ، السلوقيان (Canes Venatici) ، والعواء (Bootes) ، والعذراء (Virgo) ، ويقع قطب المجرة الشمالي في هذه الكوكبة . أشد نجومها سطوعاً من القدر الرابع ، وتحوي حشداً كبيراً من المجرات الخافتة يبعد بـ 400 مليون سنة ضوئية .

تقع كوكبة الذؤابة عند الصعود المستقيم 12 ساعة و 45 دقيقة ، والميل الزاوي $+23.5^\circ$. تبلغ مساحتها 386

كوكبة الذؤابة أو ظفيرة برنيس (Coma Berenices)



كوكبة الذؤابة

(ظفيرة برنيس)

الرمز : Com

صيغة المضاف إليه :

Comae Berenices

الموقع :

الصعود المستقيم : 12 سا و 45 د

الميل : $+23.5^{\circ}$

المساحة : 386.47 درجة مربعة

سحابة من الغبار، ولها انتفاخ مركزي (central bulge) بارز . بعدها 20 مليون سنة ضوئية .

حشد الذؤابة (قنوا الذؤابة)

Coma Cluster (galactic)

حشد كروي من المجرات في كوكبة الذؤابة . يحوي الحشد ما لا يقل عن 1000 من المجرات الإهليلجية ومجرات من الفئة (S0) . يبلغ قطر الحشد 19.3 مليون سنة ضوئية ، ويتوسطه مجرتان عملاقان هما: المجرة الإهليلجية (NGC 4889) والمجرة (NGC 4874) ، ويعتقد أنهما مصدران لموجات الراديو . يبعد الحشد بمسافة 290 مليون سنة ضوئية ، ويبعد عنا بسرعة تساوي 6700 كم/ثا تقريباً . يسمى أيضاً Berenice's Cluster . (انظر الشكل عند Coma supercluster) .

مذنب كوماس سولا

Comas Sola' Comet

مذنب اقترب حتى مسافة 0.19 وحدة فلكية من كوكب المشتري عام 1912 . تسبب هذا الاقتراب في تغير كبير في زمن دورته حول الشمس (من 9.43 إلى 8.53 سنة)، وفي عناصر مداره - كنقطة الحضيض (من 2.15 إلى 1.77 وحدة فلكية)، والميل (من 18.1° إلى 13.7°) على سبيل المثال .

حشد الذؤابة النجمي

Coma Star Cluster

حشد مفتوح في كوكبة الذؤابة يتكون من 50 نجماً تقريباً ، أشدها سطوعاً من القدرين الرابع والخامس وتنتشر في السماء في منطقة يبلغ امتدادها درجات عدة . بعده 260 سنة ضوئية . يسمى أيضاً ميلوت (Melotte 111) .

حشد الذؤابة الفائق

Coma supercluster

(انظر supercluster) .

نهایتاً عام 1602 حيث أضيفت إلى فهرس النجوم الذي أعده الفلكي الهولندي تايكو براه (Tycho Brahe) ، ويمثل الجزء الأساس من الضفيرة مجموعة من 30 نجماً موزعة ، وتعرف بحشد الذؤابة النجمي (Coma Star Cluster) ، وأشد نجوم هذا الحشد سطوعاً من القدرين الخامس والسادس ، وتتخذ شكل الحرف (V) .

أهم الأجرام السماوية في كوكبة ضفيرة برنيس : ألفا الذؤابة (الإكليل) : نجم أبيض قدره الظاهري 4.32 ، وزمرته الطيفية DF4 . بعده 47 سنة ضوئية . بيتا الذؤابة : نجم أصفر قدره الظاهري 4.32 ، وزمرته الطيفية dG0 . بعده 30 سنة ضوئية . جاما الذؤابة : نجم برتقالي اللون ، قدره الظاهري 4.4 ، وزمرته الطيفية K3 . بعده 170 سنة ضوئية . 24 الذؤابة : نجم ثنائي يتكون من نجم عملاق برتقالي اللون قدره الظاهري 5.2 ، ونجم مرافق أبيض ضارب إلى الزرقة قدره الظاهري 6.7 . بعد المنظومة الثنائية 610 سنة ضوئية . M53 (NGC 5024) : حشد كروي من القدر الثامن . بعده 56000 سنة ضوئية .

M64 (NGC 4826) : سديم العين السوداء (Black-eye nebula) : مجرة حلزونية من القدر التاسع . أطلق عليها هذا الاسم لوجود سحابة سوداء من الغبار تحيط بنواتها . بعدها 15 مليون سنة ضوئية .

M88 (NGC 4501) : مجرة حلزونية من القدر العاشر ومن الفئة (Sb) . بعدها 55 مليون سنة ضوئية .

M85 (NGC 4382) : مجرة إهليلجية من القدر التاسع . بعدها 55 مليون سنة ضوئية .

M99 (NGC 4254) : مجرة حلزونية من القدر العاشر ومن الفئة (Sc) . بعدها 65 مليون سنة ضوئية .

M100 (NGC 4321) : مجرة حلزونية من القدر العاشر ومن الفئة (Sc) . بعدها 56 مليون سنة ضوئية .

NGC 4565 : مجرة حلزونية يمكن رؤية طرفها فقط ولها شكل أسطواني يقسمه شريط أسود يعتقد أنه

حشد الذؤابة - العذراء

Coma - Virgo Cluster

(انظر Virgo cluster).

قَدْرٌ مُشْتَرَك

combined magnitude

السطوع الظاهري لنجمين أو أكثر في غاية القرب من بعضهما حيث يبدوان للراصد كأنهما نجم واحد. لايساوي القدر المشترك مجموع قدري النجمين بشكل منفصل، ولكنه يتبع دالة لوغاريتمية بدلالة سطوع النجمين. (انظر magnitude).

مُرافق، قرين

comes

النجم الأصغر أو الأقل سطوعاً في منظومة ثنائية. ويسمى أيضاً (companion).

مُذنبٌ

comet

فئة من الأجرام السماوية تطوف عبر المجموعة الشمسية وتتخذ حول الشمس مدارات إهليلجية شديدة الاستطالة. يتكون المذنب من ثلاثة أجزاء رئيسة، وهي النواة والذؤابة والذيل، والنواة هي عبارة عن جسم صلب يصل قطرها في بعض الأحيان إلى كيلومترات عدة. ويوجد عدد من المذنبات المعروفة التي يتجاوز قطر نواتها عشرة كيلومترات، بينما يزداد عدد المذنبات ازدياداً كبيراً كلما صغر حجم نواتها، ولكن في هذه الحالة يتعذر رصدها بسهولة. وفي حالات شاذة يصل قطر النواة إلى 40 كيلومتراً. كما هو الحال بالنسبة إلى مذنب هيل بوب (Comet Hale Bopp). أما الذؤابة فهي مكونة من الغبار والغاز وتحيط بالنواة، ويتراوح قطرها ما بين 10^4 و 10^5 كيلومتر (انظر Coma). وللمذنبات نوعان من الذيل، يتكون أحدهما من الغاز المشرد بينما يتكون الآخر من الغبار، ويمكن التمييز بين الذيلين بمقارنة طيفيهما.

(انظر comet tail). وعموماً لا يظهر أي من الذيلين، في غالب الأحيان، إلا عند اقتراب المذنب حتى مسافة وحدتين فلكيتين من الشمس تقريباً. وتنقسم مدارات المذنبات إلى فئتين رئيسيتين. فتصنف المذنبات من حيث دورتها إلى مذنبات قصيرة الأمد وتتم دورة واحدة حول الشمس خلال فترة زمنية لا تتجاوز الـ 150 عاماً وتقع مداراتها جميعها ضمن المجموعة الشمسية وتبقى غالباً في مستوى البروج أو قريباً منه، وهذه المذنبات تكون في أغلب الأحيان قد أسرت من قبل الكواكب الكبيرة كالمشتري وزحل وأورانوس ونبتون واتخذت مدارات لا تتجاوز حدودها مدارات هذه الكواكب، ويبلغ متوسط اختلاف مركز مدارات هذه الفئة من المذنبات 0.56، وميلها 11° . والمصدر الرئيس لهذه الفئة من المذنبات هو حزام كويبر (Kuiper Belt)*. أما الفئة الأخرى فهي المذنبات طويلة الدورة، ولها مدارات شديدة الاستطالة، تكون في بعض الأحيان قطعاً زائداً، وأحياناً أخرى قطعاً ناقصاً، وتقترب في هذه الحالة من الشمس مرة واحدة فقط. كما أن مدار هذه المذنبات يقطع غالباً مستوى البروج بزاوية حادة قد تصل إلى 90° .

ومن المذنبات طويلة الدورة مذنب كوهوتك (Comet Kohoutek)* الذي يستغرق أكثر من 80000 سنة ليكمل دورة واحدة حول الشمس. ومصدر هذه الفئة من المذنبات هو سحابة أورت (Oort cloud)*. ويعتقد وجود ما يقرب من 10^{12} مذنب مختلف الحجم والكتلة في حزام كويبر، وفي سحابة أورت، وتفوق الكتلة الكلية لهذه المذنبات كتلة الأرض.

ويتناسب سطوع المذنب مع r^2 / Δ^2 ، حيث r المسافة بين المذنب والشمس، و Δ المسافة بين المذنب والأرض، ولألس n قيمة متوسطة تساوي 4.2، وهي تعتمد على بعد المذنب عن الشمس

الشمسية واستقرت في حزام يحيط بها على مسافة تصل إلى 50000 وحدة فلكية ، وتذهب النظرية الاخرى إلى أن المذنبات تتكون بالتنامي (accretion)* عند مرور الشمس خلال السحب الغبارية البينجمية ، وترجع الأرصاد الحديثة النظرية الأولى ، كما تشير هذه الأرصاد إلى أن وجود المذنبات هو ظاهرة كونية لا تقتصر على المجموعة الشمسية ، فقد دلت بعض الدراسات على أنها موجودة بكثافة في النجوم حديثة التكوين التي تتمتع بحزام غباري يحيط بها ، كنجم بيتا الرسام (Beta Pictori)* على سبيل المثال ، وعند اكتشاف مذنب جديد أو مذنب دوري ، يعطى عادة مسمى يتكون من عام الاكتشاف متبوعاً بحرف من الأبجدية الإنجليزية. فيعني 1996c ، على سبيل المثال ، المذنب الثالث المكتشف عام 1996 ، وعندما يحسب مدار المذنب بعد ذلك يعطى اسماً دائماً وفقاً لزمن عبوره نقطة الحضيض من مداره باستخدام الأرقام الرومانية ، فتعني 1996V ، على سبيل المثال ، المذنب الخامس ، على الترتيب ، الذي عبر نقطة حضيض مداره عام 1996 ، وتسمى المذنبات عادة باسم مكتشفها ، ولا يسمح بإعطاء أكثر من ثلاثة أسماء لمذنب واحد إذا تم اكتشافها من قبل أكثر من ثلاثة أشخاص مستقل كل منهم عن الآخر . (انظر أيضاً mini comets) .

وخواصه الأخرى، فتأخذ n القيمة 2 على مسافة بعيدة عن الشمس حيث تكون الفلورة معدومة تقريباً ، وتصل هذه القيمة إلى 4 بالقرب من الشمس ، ولكنها قد تتراوح بين 2 و 6 ، ويعتمد ذلك على بنية المذنب نفسه . ففيمائتعلق بالمذنب هالي كانت n تساوي 5 عندما كان على مسافة تقل عن 6 وحدات فلكية من الشمس ، ويتكون الجليد في المذنبات من الماء المتجمد ، بالإضافة إلى الميثان (CH_4) ، وأول أكسيد الكربون (CO) ، وثاني أكسيد الكربون (CO_2) . كما اكتشفت في المذنبات العديد من الجزيئات المحتوية على الكربون ، مثل جزيئات (H_2CO) ، و (HCN) ، و (CH_3CN) (انظر الجدول) .

وتوجد هذه الجزيئات كذلك في السدم البينجمية ، وتساهم ذرات الغبار الصغيرة (أقل من 1 ملم) التي تلفظها المذنبات في منطقة الحضيض من مدارها - في ظاهرة سحب الغبار البروجية التي تظهر في الجزء الداخلي من المجموعة الشمسية . وتنشأ الوبال الشهبية من ذرات الغبار الكبيرة (التي تزيد أبعادها على المليمتر الواحد) المنطلقة من المذنبات الدورية .

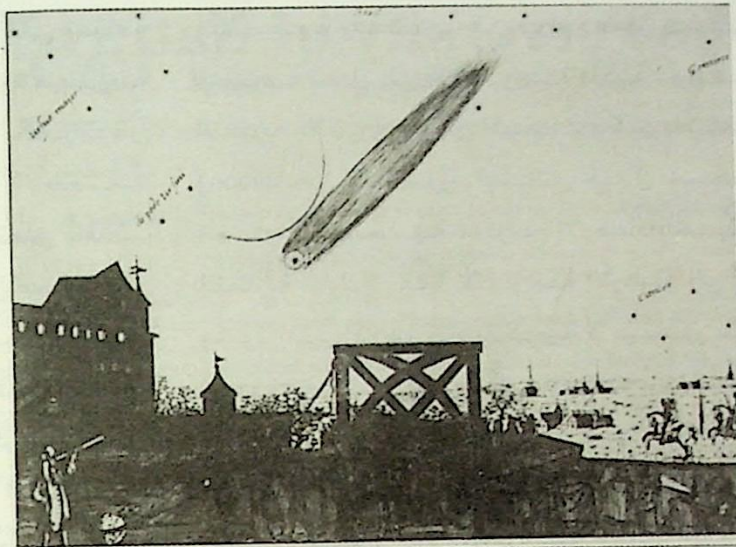
وتوجد نظريتان أساسيتان لأصل المذنبات . تذهب النظرية الأولى إلى أن المذنبات مكونة من كرات صغيرة من الجليد تكونت أثناء نشوء المجموعة

التركيب الكيميائي العام لرؤوس المذنبات وذيلها

الرأس	الذيل
H , C , C_2 , C_3 , CH , CN , HCN , CH_3 , CN , NH , NH_2 , بالإضافة إلى حبيبات غبار من السيليكات	CH^+ , CO^+ , CO_2^+ , N_2^+ , OH^+ , H_2O^+ , Ca^+ , O , OH , H_2O , Na , K , Ca , V , Cr , Mn , Fe , Co , Ni , Cu . بالإضافة إلى حبيبات غبار من السيليكات

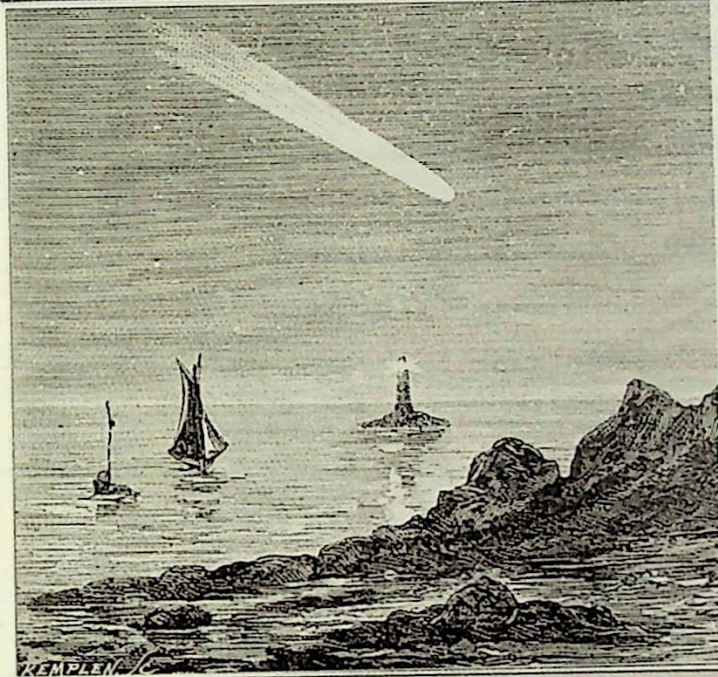
1. رسم لمذنب ظهر في القرن الثامن عشر. ويشاهد في الرسم بعض نجوم بنات نعش الكبرى في كوكبة الدب الأكبر، وكذلك بعض نجوم كوكبة التوأمين وكوكبة السرطان.

1



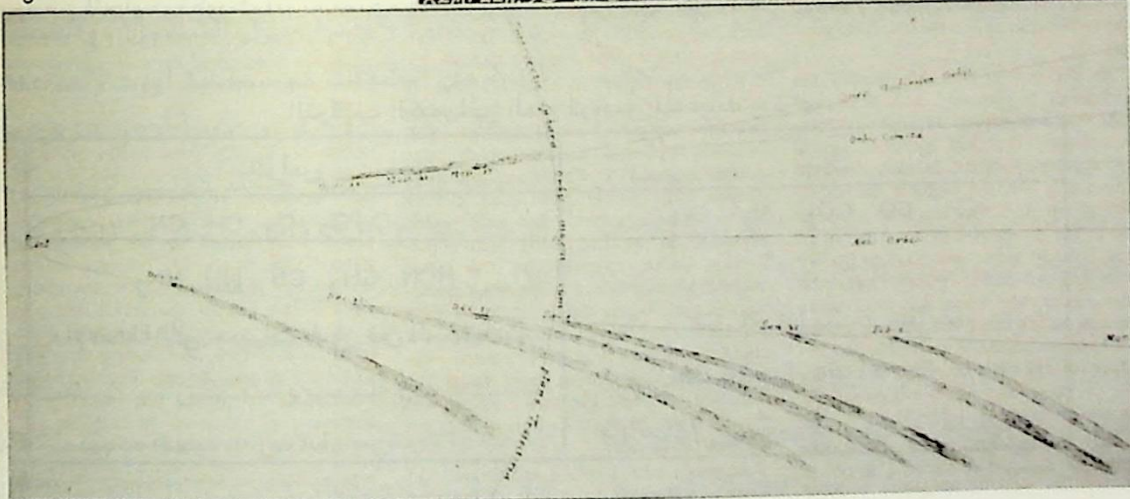
2. رسم محفور في الخشب لمذنب ظهر في القرن الثامن عشر، كما يشاهد من ساحل البحر.

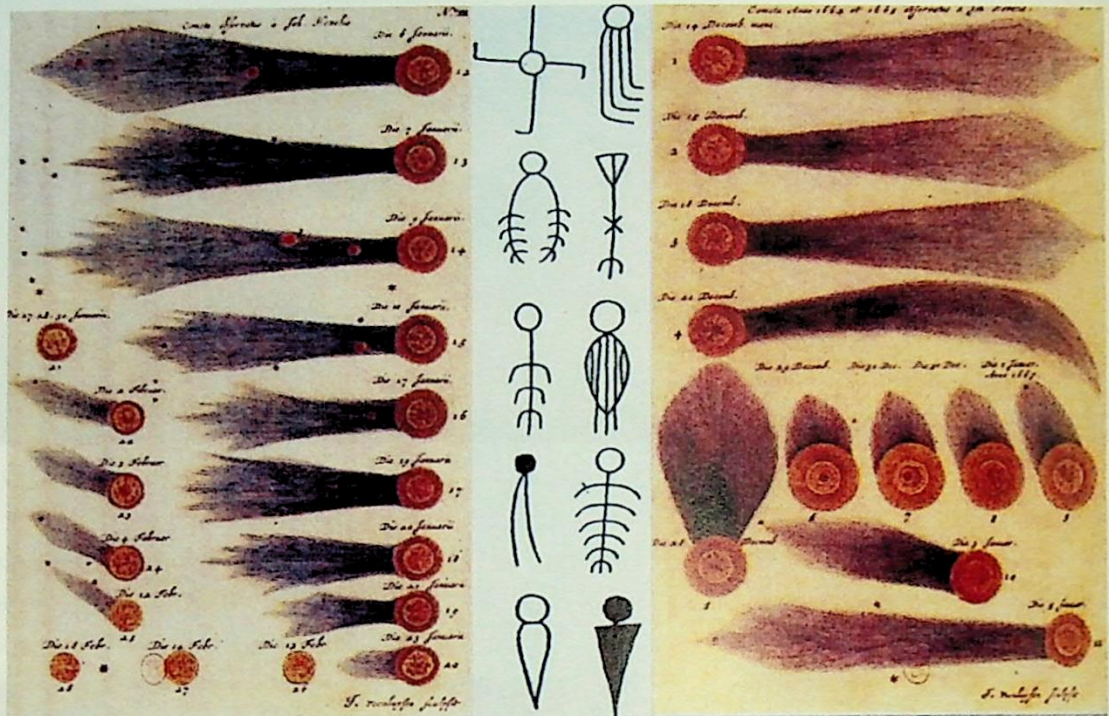
2



3. رسم في كتاب لإسحق نيوتن يبين المدار المكافئ الصغير لمذنب عام 1680.

3





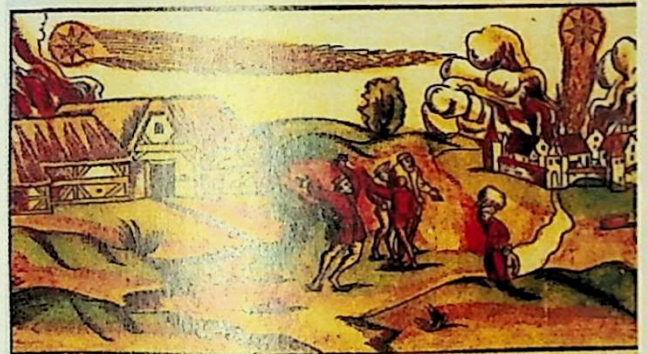
1

1. مجموعة من الرسوم اقتبست من فهرس المذنبات كتاب الحرير، وهو شريط من الحرير يبلغ طوله 1.5 متر اكتشف في الصين في أحد المقابر التي يعود تاريخها إلى القرن الثاني قبل الميلاد. يبين الشكل فئة من المذنبات مصنفة وفقاً لمظهرها ونوع الكارثة التي قد تنتج عنها. ويحوي الكتاب أيضاً أشكالاً للسحب وبعض الظواهر الجوية.

2. مخطوط ألماني يعود إلى القرن السادس عشر تبين اهتمام الناس بالمذنبات، وما قد تسببه من خوف لهم.

3. ظهور مذنب كما رسم في كتاب: Theatrum Comicum.

Warhafftige beschreibung / was auff einen jeden sollichen Cometen gesehen sey / die gesehen seind vom anfang der Welt bis auff den jetzigen Cometen in dem 16. Jar / auch was sich an diesem Cometen auff der Welt zugetragen hat / und in welchem Jar den jeder gesehen hat.



Es ist schon gesagt worden / das es in der Welt auff Cometen gesehen worden / und das man sie warhafftig die Welt auff / und in dem 16. Jar / auch was sich an diesem Cometen auff der Welt zugetragen hat / und in welchem Jar den jeder gesehen hat.

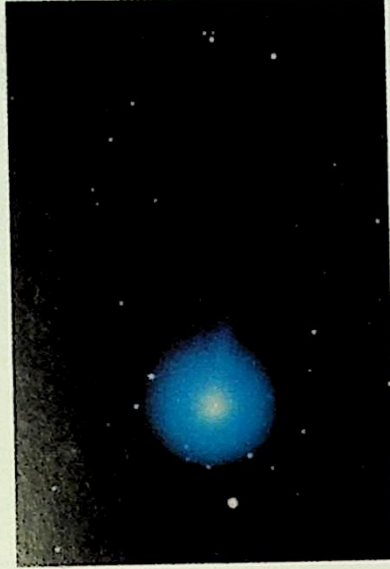
Erinnerung und Beschreibung / von dem jetzigen Cometen / so in diesem Monat Cometen / bey uns auff den 16. Jar / erschienen.



3

مذنب أوستن

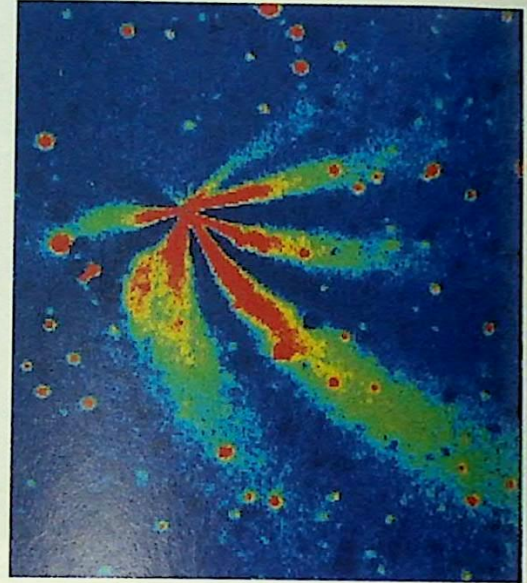
مجموعة صور لمذنب أوستن للفترة بين 20 نيسان و 6 أيار من عام 1990 .



مذنب هيل بوب



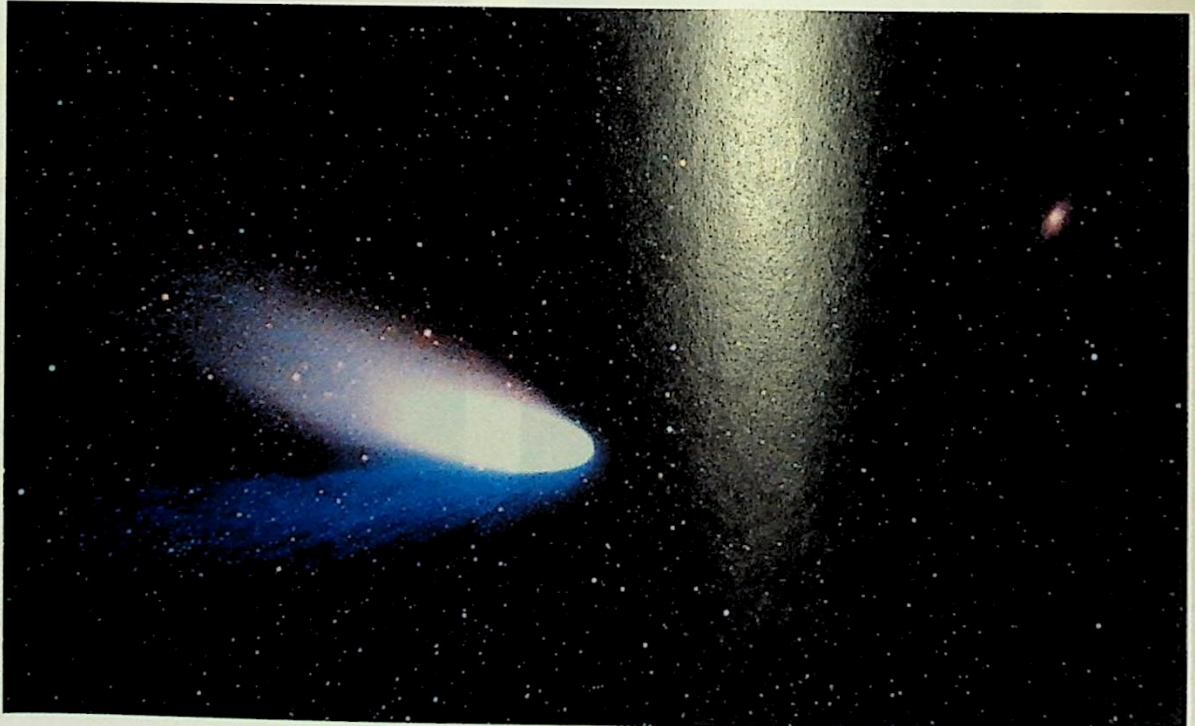
2

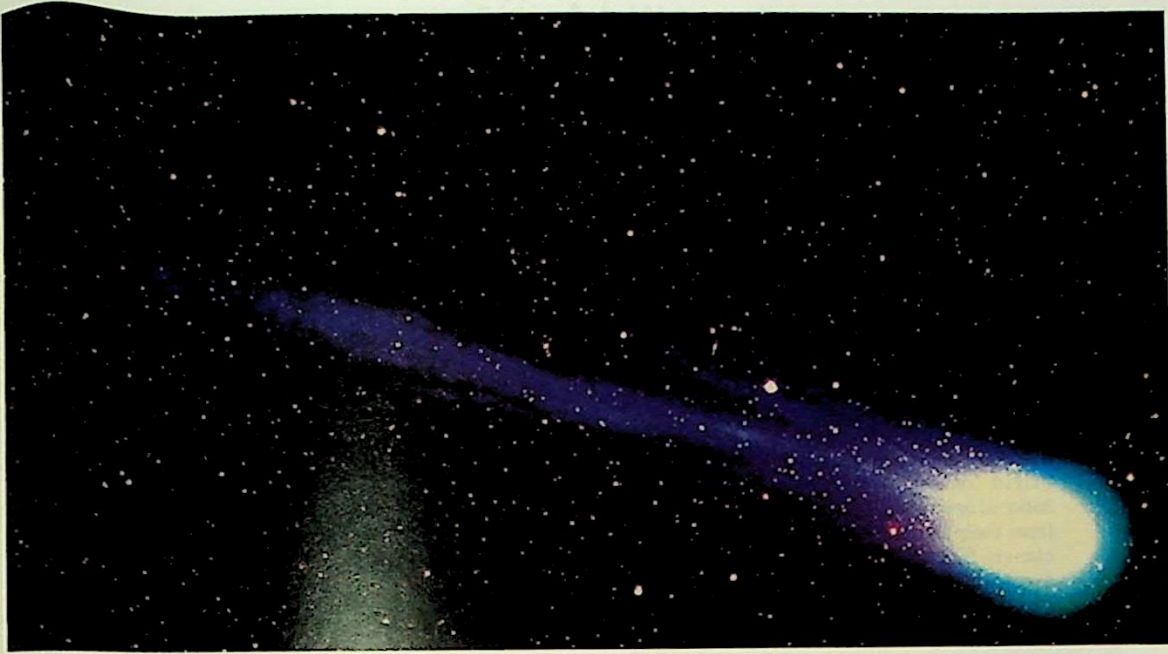


1

1. بعد مذنب هيل بوب من بين أكبر المذنبات التي عرفها الإنسان في التاريخ. التقطت هذه الصورة للمذنب في 16 أيلول من عام 1996، وتبين 6 نوافير غازية مروحية الشكل وهي تندفع من نواته.
2. صورة أخرى للمذنب التقطت في 14 أيلول من عام 1996 تبدو فيها النوافير المندفعة من نواة المذنب.
3. صورة للمذنب هيل بوب وقد بدا واضحاً انفصال ذيله الغباري عن ذيله الأيوني الأزرق اللون.

3



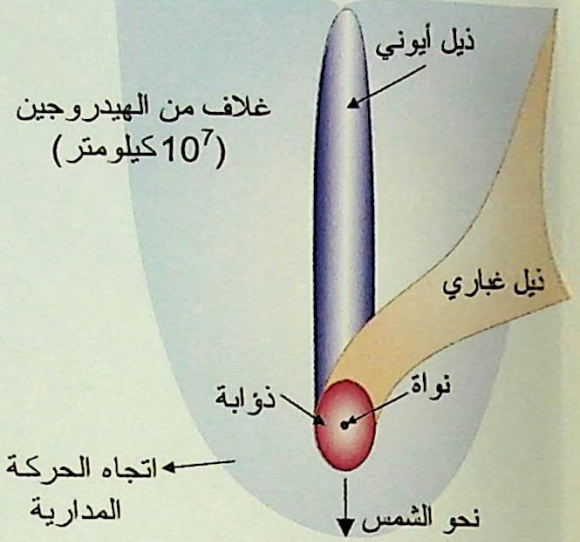
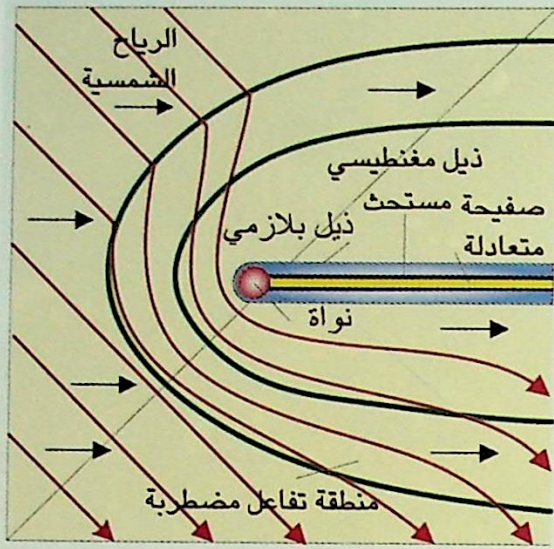


1. مذنب ياكوتاكي عند مروره في المنطقة الداخلية للمجموعة الشمسية عام.
2. الذيل الغازي لمذنب ياكوتاكي. يؤدي التغير في القطبية المغنطيسية للرياح الشمسية إلى انفصال في ذيل المذنب (انظر disconnection event). حدثت هذه الظاهرة في 25 آذار من عام 1996 .
يظهر قريباً من مركز الصورة المجرة الحلزونية M101 .



2





الأجزاء الرئيسة في مذنب . يتكون المذنب من نواة تحيط بها ذؤابة وغلاف من الهيدروجين . تتفاعل الرياح الشمسية مع الغاز مكونة سيالاً من البلازما يحيط بالنواة، ويمتد خلفها على شكل ذيل من الجزيئات المشرقة .

وربما يعود شكل منحني المدار إلى الدفع الذاتي للمذنب ، الناتج عن اندفاع الغازات والغبار من نواته .

سديم مروحي

cometary nebula

ضرب من السدم العاكسة (reflection nebula) تتميز بشكلها المروحي ، وتضاء بنجم يقع في رأس المروحة. توجد أمثلة عدة على هذا النوع من السدم ، مثل سديم هبل (Hubble Nebula)* ، وسديم البيضة (Egg Nebula)* ، وسديم المستطيل الأحمر (Red Rectan- gle)، وغيرها .

كُرَيَّة مُذْنَبَة

cometary globule

سحابة بينجمية كروية صغيرة تشبه المذنب من حيث المظهر وتتكون من رأس كروي (كروي) وذيل طويل . وهذه الكريات هي بقايا مناطق عالية الكثافة من الغاز والغبار البينجمي انزاح ماحولها من طبقات الغاز الرقيقة بفعل الرياح النجمية العاتية والأشعة

مُذْنَب أَرْنَد رُولَانْد

Comet Arend - Roland (C/1956 R1)

(1957 III) مذنب ساطع طويل الدورة اكتشف في تشرين الثاني من عام 1956 من قبل الفلكيين البلجيكيين سلفين أرنند (Silvain Arend , 1902) وجورج رولاند (George Roland , 1922 -) ، وذلك في إحدى مراحل اقترابه من الشمس . رصد نتوء في مقدمة المذنب وفي اتجاه الشمس . عزيت هذه الظاهرة إلى تشتت الضوء بانعكاسه من جزيئات الغبار المنتشرة في طريقه التي تصبح مرئية عند مرور الأرض في مستوى مدار المذنب . بلغ المذنب حضيض مداره، على مسافة 0.31 وحدة فلكية من الشمس ، في 8 نيسان من عام 1957 ، وبلغت أكبر مسافة اقتراب له من الأرض 0.57 وحدة فلكية ، وذلك في 21 نيسان من العام نفسه ، وكان المذنب عند أوج سطوعه من القدر 1- ، ولمذنب أرنند رولاند مدار زائدي (اختلاف مركز يساوي 1.0002) ، ويميل بزاوية قدرها 119.9° بالنسبة إلى فلك البروج .



كريات مذنبية : لاتوجد علاقة بين المذنبات والكريات المذنبية ، فهذه الكريات هي مناطق من الغاز المتوهج المندفع من النجوم شديدة الحرارة ، وتُشكّل هذه الرياح الكريات وتعطيها شكل مذنب مكون من أغلفة من الغاز ، المتوهج والغبار ، واللون الأخضر في الصورة أعلاه (CG 4) ناتج عن امتصاص الغبار للضوء المنعكس من النجوم .

1994 . تقع هذه الكريات في سديم اللولب (Helix Neb- ula) ، الذي يقع على مسافة 450 سنة ضوئية في كوكبة الدلو .

يبلغ قطر كل من هذه الكريات ضعف قطر المجموعة الشمسية ، ويمتد الذنب الذي ينساب خلفها إلى مسافة تقرب من 1000 وحدة فلكية . يعتقد أن هذه الكريات كانت قد تكونت نتيجة تفاعل الغاز الحار المنبعث من النجم الذي يحتل مركز السديم والغاز البارد المنطلق من النجم ذاته في زمن سابق (ب 1000 عام) . وقد غلف الغاز الحار جيوباً من الغاز البارد ليكون هذه الكريات المذنبية التي يتوقع تبددها في الوسط البينجمي خلال عدة مئات الآلاف من السنين . غير أنه من المحتمل أيضاً أن تلتصق ذرات الغبار في كل كرة غازية لتكون كوكباً جليدياً في حجم

فوق البنفسجية الصادرة من نجم قريب ، وتشكل هذه المناطق الكثيفة رأس الكرية . أما الذيل فهو "ظل" المنطقة من السحابة الأصلية المحجوبة من الأشعة فوق البنفسجية ، وتتكون الكريات المذنبية في مناطق تكون النجوم ، وتتطور شيئاً فشيئاً لتصبح كرية بوك (Bok globule) ، ويعرف 50 منها تقريباً في سديم غم (Gum Nebula) . ويعتقد أن سديم رأس الحصان (Horsehead Nebula) هو كرية مذنبية في طور التكون . (انظر الشكل أيضاً عند planetary nebu- la) .

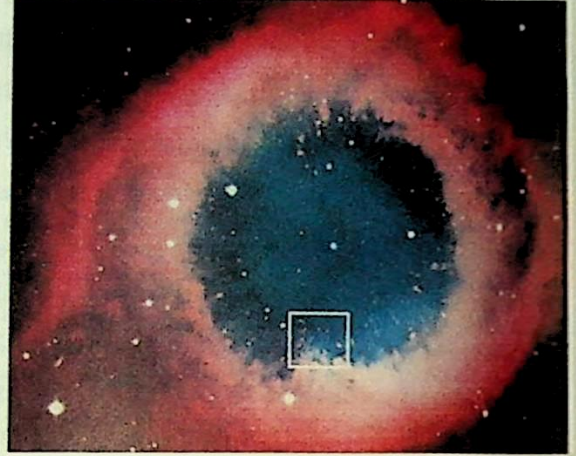
عُقْدَةُ مُذْنَبِيَّة ، كرية مذنبية

cometary knot

كريات مذنبية اكتشفها روبرت أودل (Robert O'Dell) باستخدام مرصد الفضاء هبل في آب من عام

(Montaigne) في ليموج (Limoges). شوهد ثانية من قبل فثون بيلا (W. Von Biela) عام 1826، وتم حساب

الأرض، وربما تغفل هذه العوالم الجليدية من قوة جاذبية النجم لتسبح طليقة في الفضاء.



كريات مذنبه اكتشفها مرصد الفضاء هبل في سديم اللولب عام 1994

مداره بدقة للتعرف على آخر عبورين له نحو الشمس. وجد أن زمن دورته المدارية تساوي 6.6 أعوام، وقد وجد عند عودته عام 1846 أنه منقسم إلى جزأين، وفي عام 1852 تجاوزت المسافة بين الجزأين مليوني كيلومتر ولكنهما بقيا يسيران في المدار نفسه. ولم يشاهد المذنب بعد ذلك، وظهر بدلاً منه في تشرين الثاني من عام 1872 وأبل نيزكي، وتكرر ظهور الوابل النيزكي في الفترة نفسها من كل عام. وتسمى هذه الشهب "وابل المرأة المسلسلة". كان يقع حضيض مدار مذنب بيلا على مسافة 0.86 وحدة فلكية من الشمس، ويساوي اختلاف مركز مداره 0.76، وميله 12.6° بالنسبة إلى فلك البروج. (انظر Andromedids).

مذنب كوجيا

Comet Coggia

(1874 II). مذنب ساطع اكتشفه كوجيا (J. E. Coggia) من مرسيليا عام 1874. سلك المذنب سريعا اتجاه الجنوب وبلغ امتداد ذيله 40° . شوهدت أغلفة نافورية الشكل تنطلق من المناطق النشطة على سطح نواته الدوارة.

مذنب بينت

Comet Bennett (C/1969 Y1)

(1970 II). مذنب طويل الدورة اكتشفه جون كيستر بينت (John Caister Bennett, 1914 - 1990)، من جنوب أفريقيا، في 28 كانون الأول من عام 1969، وقد رصد المذنب بواسطة المرصد الجيوفيزيائي 5، ووجد أنه محاط بسحابة هائلة من الهيدروجين تغلف كلاً من الرأس والذيل، وتمتد لمسافة 13 مليون كيلومتر في اتجاه مواز للذيل. بلغ المذنب حضيض مداره البالغ 0.54 وحدة فلكية، في 20 آذار من عام 1970، حيث بلغ قدره صفرًا، وبقي مرئياً حتى شهر نيسان، وقد شوهدت تغيرات سريعة في ذيله الغازي عزيت إلى التغيرات الشديدة في الرياح الشمسية عند بلوغ الكلف الشمسي أوج قيمته. يبلغ اختلاف مركز المذنب 0.996، وميله 90.0° ، ودورته المدارية 1700 سنة.

مذنب بيلا (مذنب دوري)

Comet P/ Biela

مذنب شوهد في القرن التاسع عشر واكتسب شهرة لانقسامه إلى جزأين قبل أن يختفي نهائياً. اكتشف المذنب لأول مرة عام 1772 من قبل مونتايين

مذنب ديليفان

Comet Delvan

(1914 V). مذنب ساطع اكتشفه ديليفان من لابلاتا (La Plata) في الأرجنتين في شهر كانون الأول من عام 1913. بقى المذنب مرئياً لعدة أشهر خلال عام 1914.

مذنب دوناتي

Comet Donati (C/1858 L1)

(1858 VI). مذنب ساطع طويل الدورة اكتشفه دوناتي (G.B. Donati) في فلورنسا في 2 حزيران من عام 1858، وتشير الرسوم التي أخذت للمذنب إلى أن له ذيلًا غبارياً عريضاً مقوساً وذيلين أيونيين ضيقين يمتدان في خط مستقيم، وكانت تنطلق من رأس المذنب أثناء عبوره نوافير غازية تزداد شدتها دورياً كل بضعة أسابيع، وبانتظام. بلغ مذنب دوناتي القدر 1- في أيلول من عام 1858. يقع حضيض مداره على مسافة 0.58 وحدة فلكية من الشمس، وبلغه في أيلول من العام نفسه. اقترب المذنب من الأرض حتى مسافة 0.50 وحدة فلكية في 9 تشرين الأول من عام 1858. تقدر الدورة المدارية للمذنب بـ 2000 عام، ويساوي اختلاف مركزه 0.996، وميله 117.0° بالنسبة إلى فلك البروج.

مذنب إنكي (مذنب دوري)

Comet P/Encke

مذنب دوري شاهده لأول مرة الفلكي ميشين (P. Me-) (1744-1804) في باريس عام 1786، تم العثور عليه ثانية من قبل كارولان هرشل (Caroline Herschel) عام 1795، ثم من قبل بونز (Pons) وآخرين عام 1805، ثم من قبل بونز مرة أخرى عام 1818. قام إنكي (J.F. Encke, 1791-1865) بحساب مدار المذنب الذي شوهد عام 1818 وربطه بما شوهد سابقاً، وقد تنبأ بظهوره ثانية عام 1822 حيث ظهر بالفعل في

هذا التاريخ، وللمذنب مدار إهليلجي ودورة قصيرة تبلغ 3.3 سنة، وفي الدورات التالية بلغ المذنب حضيض مداره ساعتين قبل مواعده، وقد عزيت هذه الظاهرة إلى تسارع المذنب نتيجة المفعول الصاروخي الذي يسببه تطاير الغازات تحت تأثير الأشعة الشمسية، بالإضافة إلى التأثيرات الناتجة عن مبادرة (precession) النواة ودورانها حول نفسها. يعزي الوابل النيزكي "الثوريات" (Taurid) إلى مذنب إنكي، ويعتقد أنه كان جزءاً من كتلة كوكبية كبيرة تحطمت في الماضي السحيق. يبلغ حضيض مداره 0.33 وحدة فلكية، واختلاف مركزه 0.85، وميله 11.9° بالنسبة إلى فلك البروج.

أسرة مذنبات

comet family

زمرة من المذنبات تقع نقاطها الأبعد عن الشمس بالقرب من الكواكب الكبيرة في المجموعة الشمسية كالمشتري، وزحل، وأورانوس، ونبتون. ويكون الكوكب المعني في هذه الحالة قد أسر المذنب في رحلته من حزام كويبر (Kuiper belt)، أو من سحابة أورت (Oort cloud) نحو الشمس. (انظر comet).

مذنب جياكوبيني-زينر (مذنب دوري)

Comet P/Giacobini - Zinner

مذنب دوري اكتشفه الفلكي الفرنسي ميشيل جياكوبيني (Michel Giacobini, 1873 - 1938) عام 1900 ثم اكتشفه ثانية الفلكي الألماني إرنست زينر (Ernst Zinner, 1886 - 1970) عام 1913. يستغرق المذنب 6.5 أعوام لإكمال دورة واحدة حول الشمس، ويعزى إليه ظهور الوابل الشهبي "التنينيات" (انظر Draconi)، الذي يظهر في تشرين الأول من كل عام، وفي عام 1985 قام مسبار الفضاء "مستكشف الشمس والأرض الدولي" (International Sun-Earth explorer ISEE3)، الذي أطلق عام 1978 لمهمة أخرى، بالاقتراب من

الراصد . ازداد سطوع المذنب شيئاً فشيئاً حتى بلغ أوجه في 22 آذار من عام 1997، وكان حينها على مسافة 200 مليون كيلومتر (1.32 وحدة فلكية) من الأرض ، وهي أقرب مسافة في مسار المذنب من الأرض، وفي 1 نيسان من العام نفسه بلغ المذنب حضيض مداره حول الشمس، على مسافة 140 مليون كيلومتر (0.91 وحدة فلكية) منها، ومن المناظر الطبيعية الخلابة التي التقطها مقراب الفضاء هبل للمذنب نافورات الغبار والغاز المنبعثة منه التي بلغ عددها 8 نوافير موزعة في مناطق مختلفة من نواته . يبلغ قطر نواة المذنب 40 كيلومتراً تقريباً ، وهي تكمل دورة واحدة حول نفسها كل 11.5 ساعة . كان المذنب عند أوج سطوعه من القدر -0.5 ، وامتد ذيله الغازي إلى 20° ، وذيله الغباري إلى 25° ، أو مايزيد على وحدة فلكية واحدة ، وقد بينت الأرصاد وجود ذيل ثالث يتكون من ذرات الصوديوم ، وقد اكتشف هذا الذيل لأول مرة في 16 نيسان من عام 1997 . كما بينت الدراسات الطيفية تسارع ذرات الصوديوم على امتداد الذيل لتبلغ 95 كم/ثا عند نقطة تقع على مسافة 11 مليون كيلومتر من النواة ، ويعتقد أن لهذا التسارع علاقة بالعمليات التي تؤدي إلى توهج الصوديوم الفلوري ، وقد بينت الأرصاد التي قام بها القمر الصناعي آيسو (Infrared Space Observatory) وإيرام (ISO) وإيرام (Institut de Radio Astronomie) وجود عدد كبير من الجزيئات العضوية والشوارد والأكاسيد في المذنب تجاوز عددها الأربعين جزيئاً وشاردة . تبلغ الدورة المدارية للمذنب 2400 سنة ، واختلاف مركزه 0.995 ، ويميل مستوي مداره بزاوية قدرها 89.4° بالنسبة إلى فلك البروج . (انظر الشكل عند comet) .

مذنب هالي

Comet P / Halley

(انظر Halley's comet) .

ذيل المذنب ضمن مشروع يدعى المستكشف الدولي للمذنبات (International Cometary Explorer - ICE) * . يقع حضيض مداره على مسافة 1.03 وحدة فلكية من الشمس ، واختلاف مركزه 0.71 ، وميله 31.8° بالنسبة إلى فلك البروج .

مجموعة مذنبات

comet group

1 مجموعة من المذنبات في المجموعة الشمسية تصف بعبورها حضيض مدارها في سنة معينة ولها تقريباً مواصفات عناصر المدار نفسها ، ومن هذه المجموعات : 1668 ، 1843I ، 1880I ، 1882II ، 1887I و 1948 VII .

2 فئة من المذنبات تتميز بتشابه عناصر مداراتها ، ومن هذه المجموعات ، المذنبات قصيرة الدورة التي وقعت تحت تأثير قوة الجاذبية لكوكب المشتري ، وتقل دورة هذه المذنبات عموماً عن 8 سنوات، ومنها أيضاً ، المذنبات السافرة للشمس (sungrazers) * ، وهي مذنبات طويلة الدورة ولها مدارات سافة للشمس ، حيث تقترب من الطبقات الخارجية لغلافها الجوي ، وقد تتحطم بفعل القوى المديجزرية كما حدث للمذنب ويست . (انظر comet West) .

مذنب هيل بوب

Comet Hale Bopp (C/1995 01)

مذنب طويل الدورة اكتشفه الأمريكيان آلن هيل (Alan Hale , 1958) وتوماس بوب (Thomas Bopp) (1949 -) في 23 حزيران من عام 1995 . كان المذنب عند اكتشافه على مسافة 7 وحدات فلكية من الشمس؛ أي إنه كان في منتصف المسافة بين المشتري وزحل تقريباً، وقد بلغ سطوع المذنب القدر العاشر عندما كان على مسافة 6 وحدات فلكية من الأرض، بينما لا تبدو المذنبات بهذا السطوع إلا عندما تكون على مسافة وحدة فلكية واحدة من

وجد أن الانبعاث يتركز على مسافة 18000 كيلومتر من نواة المذنب باتجاه الشمس وصاحبه تغير بمقدار يصل إلى 6 أضعاف خلال اليومين الذين تم خلالها الرصد ، ويعتقد بعض الباحثين أن هذه الانبعاثات ناجمة عن استطارة الأشعة السينية الشمسية وفلورتها ، أو نتيجة التفاعل بين مادة المذنب وجسيمات بيكوكبية . بينما يعتقد بعض آخر أنها ناتجة عن انتقال الشحنة من الشوارد الثقيلة متعددة الشحنة في الرياح الشمسية ، مثل C^{8+} و C^{5+} و C^{6+} إلى جزيئات المذنب المتطايرة، وتشكل هذه الشوارد 0.1% من الرياح الشمسية ، وقد أدى اكتشاف الانبعاثات السينية في مذنب ياكوتاكي إلى إعادة فحص المعلومات السابقة التي سجلها روزات للمذنبات الأخرى ، وقد نجم عن إعادة تحليل هذه المعلومات اكتشاف انبعاثات سينية مماثلة من مذنب تسوكيا - كيوشي (Tsuchiya - Kiuchi) ، وهو مذنب شديد الخفوت ، والجدير بالذكر أن هذا الاكتشاف كان قد تم أثناء قيام روزات بمسح شامل للسماء . ولم تتعد مدة المسح 30 ثانية لكل دورة مسح ، وقد عثر فيما بعد ، بإعادة تحليل نتائج روزات، على انبعاثات سينية كانت قد صدرت من مذنبين آخرين، هما مذنب ليقي (C/1990 k1 , Levy) ، ومذنب هوندا - ماركوس - بايدوساكوف (Honda - Mrkos - Pajdu- /45) ، وقد كانت نتيجة هذه الاكتشافات فتحاً جديداً في مجال علم المذنبات ، ومجالاً خصباً للمزيد من الأرصاد والدراسات النظرية . (انظر الشكل عند comet) .

مذنب إيكيا - سيكي

Comet Ikey-Seki (C/1965 S1)

مذنب طويل الدورة وشديد السطوع اكتشفه فلكيان يابانيان هاويان هما كارو إيكيا (- 1943) (Kaoru Ikeya) وتسوتومسو سيكي (- 1930) (Tsutomu Seki) في 18 أيلول من عام 1965 ، وباستقلال . بدأ المذنب في غاية

مذنب هوماسون

Comet Humason

(VIII 1962) . مذنب عملاق اكتشف عام 1962 . بدأ ذيله في الظهور وهو لا يزال على مسافة خمس وحدات فلكية ، ويعد ظهور الذيل عند هذه المسافة شيئاً غير عادي ويدل على النشاط الفائق لنواة المذنب . (انظر أيضاً comet Hale Bopp) .

مذنب ياكوتاكي

Comet Hyakutak

مذنب اكتشفه الهاوي الياباني يوجي ياكوتاكي في 30 كانون الثاني من عام 1996 . بلغ سطوعه القدر الثاني عند اقترابه من الأرض في 19 آذار من العام نفسه حتى مسافة 24 مليون كيلومتر ، مما أعطى العلماء فرصة نادرة لدراسة الانبعاثات الصادرة منه ولاسيما في مجال الطاقات العالية . تميز المذنب بنافوراته غير المنتظمة ، وبندبة في الذيل تتجه عكس اتجاه سيره ، وقد بين الرصد الراداري أن قطر نواة المذنب لا تتعدى 1-3 كيلومترات ، وللمذنب مدار مكافئي تقريباً . ولن يعود ثانية قبل 100000 سنة . بينت الدراسات الطيفية أن المذنب يحوي عدداً كبيراً من الجزيئات منها H_2O و HDO و CO و CO_2 و CH_4 و C_2H_6 و C_2H_2 و CH_3OH و H_2CO و NH_3 و HCN و HNC و CH_3CN و H_2S و OCS و S_2 . وقد رصد كل من القمرين الصناعيين روزات (ROSAT) * ومستكشف الأشعة فوق البنفسجية (Extrem Ultraviolet Explorer) * أشعة سينية ضعيفة النفاذية (soft x-rays) * صادرة من المذنب . قيسست هذه الأشعة عند طاقات تتراوح بين 60 و 1000 إلكترون فولط ، وقد وجد أن شدتها تفوق ما هو متوقع بـ 1000 ضعف، وتتراوح طاقة معظم حزمة الإشعاع بين 200 و 100 إلكترون فولط . أما شدة الأشعة السينية فبلغت 10^{25} فوتون/ثا، أو ما يعادل 4×10^{15} إرغ-1، أي تفوق التألق السيني للقمر بـ 600 ضعف . كما

مايمكن رؤيته بالعين المجردة . تمت دراسة المذنب باستفاضة ولاسيما باستخدام المختبر المداري سكاى لاب (Skylab)* حيث اكتشف رواد الفضاء السيليكات في ذيل المذنب لأول مرة ، وقد أعجب رائد الفضاء جيبسون (Gibson) بلونه البرتقالي وبالنتوء البارز المتجه نحو الشمس .

مُذنب مورهاوس

Comet Morehouse

(III 1908) . مذنب اكتشف عام 1908 في الولايات المتحدة الأمريكية ، وكان أول المذنبات التي درست بدقة باستخدام الصور الفوتوغرافية. شوهدت تغيرات ملفتة للانتباه في تركيب ذيل المذنب ، فخلال الثلاثين من أيلول أخذ الذيل في التغير باستمرار. وفي 1 تشرين الأول لم يعد الذيل مرئياً ، غير أن إحدى الصور الفوتوغرافية التي أخذت في 2 تشرين الأول أوضحت وجود ثلاثة ذيول ، وقد تكرر توقف ظهور الذيل وعودته ثانية مرات عدة . (انظر disconnection event) .

مُذنب مركوس

Comet Mrkos

(V 1957) . مذنب ساطع شوهد عام 1957 حيث تم اكتشافه بالعين المجردة من قبل أحد الفلكيين التشيكين الهواة .

مُذنب شواسمان - واشمان

Comet P/Schwassmann - Wachmann

مذنب دوري اكتشف في هامبورج عام 1927، وللمذنب مدار دائري يقطعه المذنب في 16.1 سنة ، مما يجعله باستمرار بين كوكبي المشتري وزحل ، ويمكن مشاهدته المذنب كل عام عندما يكون في وضع الاستقبال (opposition)*، ورغم أن المذنب من القدر 18 فإن سطوعه قد يزداد بأربعة إلى ثمانية أقدار خلال بضعة أيام .

الروعة في نصف الكرة الجنوبي بعد عبوره حضيز مداره. ينتمي هذا المذنب إلى فئة المذنبات السافة لقرص الشمس (sungrazer)* التي يقع حضيز مدارها على مقربة من الطبقات العليا لغلافها الحوي. بلغ المذنب حضيز مداره الذي يقع على مسافة 0.008 وحدة فلكية من الشمس ، في 21 تشرين الأول من عام 1965 ، وانقسمت نواته إلى ثلاثة أقسام ، وبلغ سطوعها عند الحضيز القدر 10-، وكان يشاهد في وضوح النهار ، وانتشر ذيله ليصل امتداده إلى 60°، وفي نهاية تشرين الأول أصبحت الدورة المدارية للمذنب مساوية 880 سنة ، واختلاف مركزه 0.9999، وميله 141.9° بالنسبة إلى فلك البروج.

مُذنب ايراس - أراكي - الكوك

Comet IRAS - Araki - Alcock

مذنب اكتشف في أيار من عام 1983 ومر على مسافة خمسة ملايين كيلومتر فقط من الأرض وهي أقرب مسافة يقترب بها مذنب من الأرض خلال الـ 200 سنة الماضية . (انظر Infrared Astronomical Satellite).

مُذنب كلينكبنرك

Comet Klinkenberg

(انظر De Chaseaux's Comet) .

مُذنب كوهوتك

Comet Kohoutek

(XII 1973) . مذنب اكتشفه لوبوس كوهوتك (Lubos Kohoutek) في آذار من عام 1973 عندما كان بالقرب من كوكب المشتري وقبل فترة طويلة من عبوره نقطة الحضيز من مداره . كان المذنب عند اكتشافه على مسافة 4.6 وحدات فلكية من الشمس ، وقد بينت التنبؤات الأولية أن سطوعه عند نقطة الحضيز سوف يتجاوز القدر 12- ، وهذا مايجعله مرئياً في وضوح النهار ، ولكن سطوعه لم يتجاوز بالكاد

باحث عن المذنبات

comet- seeker

أداة بصرية ضعيفة القدرة وذات نسبة بؤرية صغيرة، وتتميز بمجال رؤية واسع . تتركب هذه الأداة على المناظير كبيرة الفتحة أو المقاريب للبحث عن المذنبات .

ذيل المذنب

comet tail

ذيل من الغبار والغاز يكون متجهاً عكس اتجاه الرياح الشمسية ولا يظهر إلا عند اقتراب المذنب لمسافة تقرب من وحدتين فلكيتين من الشمس ، وتتميز المذنبات بظهور نوعين من الذيل ، يتكون الأول من الغبار والغاز ويكون متجهاً بفعل الرياح الشمسية بعيداً عن الشمس . أما الذيل الآخر فهو أيوني في طبيعته وهو غالباً ما يكون طويلاً ورقيقاً ويتكون من جزيئات مشردة تتحرك بسرعة تتراوح ما بين 10 و 100 كم/ثا ، وقد تظهر ذيول أخرى من الجزيئات المشردة كما هو الحال في مذنب هيل بوب ، ويصل طول ذيل المذنب أحياناً إلى بضعة أو عشرات الملايين من الكيلومترات . أما الذيل الغباري فيكون في الغالب أكثر تقوساً من الذيل الأيوني ويحوي جزيئات صلبة تقوم بعكس ضوء الشمس ، وتتبعث هذه الجزيئات الغبارية من النواة في مسارات مقوسة .

مذنب تيبوت

Comet Tebbutt

(انظر Tebbutt comet) .

مذنب ويست

Comet West

(1976 VI) . مذنب ساطع يمكن مشاهدته بالعين المجردة . ظهر المذنب عام 1975 ، وللذيل شكل مثلثي هائل المساحة . أبدت نواة المذنب نشاطاً غير مألوف قبل أن تنقسم إلى أربعة أقسام عند اقتراب المذنب من حضيض مداره .

مذنب وايلد

Comet Wild

مذنب دوري اختير هدفاً لمسبار الفضاء ستار دست (Stardust) * للتحليق بالقرب منه والعودة بعينات من غباره وغازاته المتطايرة ، ومذنب وايلد من المذنبات الحديثة في المجموعة الشمسية إذ لم يقترب في مداره من الشمس سوى خمس مرات . كان حضيض مدار المذنب حتى عام 1976 لا يتعدى مدار كوكب المشتري ، ولكن عند اقترابه منه في ذلك العام أثرت قوى الجاذبية الكبيرة للمشتري على مداره واتخذ مداراً جديداً يقع بين مداري الأرض والمشتري . ونظراً لحدثة عهده في المجموعة الشمسية ، يعتقد أنه مازال يحتفظ بالمواد الأصلية للسديم البدائي الذي تكونت منه الشمس والكواكب ، وهذا ما أسبغ عليه أهمية خاصة عند اختيار المذنب المناسب لجمع العينات بواسطة المسبار ستار دست . (انظر Rosetta ; Stardust) .

وحدة القيادة والخدمة

command and service module (CSM)

جزء من المركبة الفضائية المأهولة يحوي تموينات الهواء والماء والكهرباء اللازمة لوحدة القيادة ، كما يضم محركات المناورة (انظر Apollo) .

مقصورة القيادة

command module (CM)

مقصورة القيادة في مركبة فضائية مأهولة (انظر Apollo) .

التكافؤ

commensurability

خاصية يشترك فيها مداران - سواء مدارات حقيقية أم ممكنة نظرياً - بحيث تكون المدة اللازمة لإكمال المدار الأول تساوي أو أن تكون جزءاً بسيطاً من المدة اللازمة لإكمال المدار الثاني . تم رصد العديد من

نجميين يدوران حول بعضهما ضمن غلاف غازي مشترك، ويختفي اللبان عادة في الغلاف المشترك؛ ولذا فإن النجم يبدو في ظاهره نجماً عملاقاً عادياً؛ ونتيجة لذلك لم يتم بعد اكتشاف هذا النوع من النجوم بشكل قاطع، ولكن يمكن الاستدلال على وجودها برصد النجم قبل مروره بهذه المرحلة وبعدها، فالنجوم الثنائية القريبة من بعضها، كما هو الحال في فئة نجوم W الدب الأكبر (W Ursa Majoris stars)*، تشترك في غلاف واحد عندما يتمدد غلاف أحد النجمين ليصبح عملاقاً أحمر، وفي المنظومات النجمية المتقاربة التي يكون أحد عنصريها قزماً أبيض، كان لا بد لهذا الأخير من المرور في مرحلة العملاقة الحمراء أولاً، شاملاً بغلافه النجم المرافق، ويمكن رصد هذه النظم النجمية بوصفها متغيرات جائحية (cataclysmic variables)* أو في مركز بعض السدم الكوكبية (planetary nebulae)*، ويكوّن السديم في هذه الحالة الغلاف المشترك الأصلي للنجمين بعد لفظه نتيجة حركتهما الدورانية في داخله، وفي بعض النجوم مشتركة الغلاف يقترب النجمان شيئاً فشيئاً من بعضهما ليندمجا ويشكلا نجماً واحداً عملاقاً دون لفظ غلافهما المشترك، وفي هذه الحالة قد تسبب كمية الحركة الزاوية المدارية دفعاً دورانياً كبيراً للنجم العملاق. ويعد FK النذابة من الأمثلة القياسية على النجوم العملاقة المندمجة (coalesced stars)*، وهو منظومة تتميز بسرعتها الدورانية الكبيرة.

نُجوم مُشتركة الحركة الذاتية

common proper motion stars

منظومة نجمية ثنائية يسمح مقدار الانزياح بين عنصريها بمشاهدتهما ورصدهما باستقلال، ونظراً للمسافة الكبيرة بين النجمين فإن مدة دورانهما حول مركزهما المشترك تكون طويلة جداً، ويبدو النجمان مترافقين عند حركتهما عبر السماء

التكافؤات بين مدارات الكواكب وأقمارها وكذلك الكويكبات. فعلى سبيل المثال تشترك الكويكبات الطروادية (Trojan asteroids)* مع المشتري في تكافؤ أو رنين (1:1). كما أن نسبة مدة دوران المشتري وزحل هي (2:5)، وقمر المشتري آيو وأوروبا (1:2)، وينشأ التكافؤ من الرنين طويل الأمد الناتج عن التأثير الجاذبي للأجرام على مداراتها، وقد يحدث التكافؤ أيضاً بين الحركتين الدورانية والمدارية للجرم ذاته. (انظر synchronous rotation).

حركات مُقيسة

commensurable motions

الحركات المتوسطة للكواكب السيارة أو أقمارها التي تخضع لعلاقات حسابية بسيطة.

أندرو أينسلي كومون

Common, Andrew Ainslie

(1841 - 1903) صانع مقاريب إنكليزي ومصور فلكي في الوقت نفسه. صنع العديد من المقاريب العاكسة الكبيرة بما في ذلك مقرب كروسلي (Crossley Tele-scope)* العاكس الذي يبلغ قطره 0.91 متر والذي يعود حالياً إلى مرصد لك (Lick Observatory)*. استخدم كومون ابتداءً من عام 1880 أداة تصوير أخرى وحصل على أول صورة جيدة لمذنب C/1881K1، وأول صورة لسديم الجبار مبينة بنيته الفتيلية، وحصل كومون على صور أخرى لكوكبي المشتري وزحل بفضل آلية تدوير كبيرة الدقة مثبتة على المقرب.

ثنائي مُشترك الغلاف

common envelope binary

(انظر common envelope star).

نجم مُشترك الغلاف

common envelope star

نوع افتراضي من النجوم العملاقة يتكون من لبين

مُقَارِن

comparator

جهاز لمقارنة صورتين فوتوغرافيتين لرقعة واحدة من السماء وذلك لتحديد الفرق في السطوع والموقع لجرم سماوي دون القيام بقياسات دقيقة. وباستطاعة هذا الجهاز ، على سبيل المثال. التعرف على حركة مذنب ، أو الحركة الحقيقية لنجم ما ، أو وجود نجم متغير ، ففي جهاز المقارن الرفاف (blink comparator) تتم معاينة الصورتين بتتابع وسرعة باستخدام عدسة عينية . وبسبب التغير في الموقع حركة ظاهرية للصورة . بينما يظهر التغير في سطوع نجم ما على شكل ومضات في سطوع النجم، وفي المقارن المجسم (stereo comparator) تتم معاينة الصورتين في الوقت نفسه باستخدام ثنائي العينية (binocular). فالأجرام السماوية التي تغير موقعها أو يتغير سطوعها تبدو خارجة عن مستوى الصورة.

طيفُ المقارنة

comparison spectrum

طيف مادة معروفة أو أكثر مقيساً في ظروف الغلاف الجوي للأرض ويستخدم في علم الفلك بوصفه مقياساً إسنادياً للمقارنة والتعرف على أطيف الأجرام السماوية .

نَجْمٌ مُرَافِق ، نجم قرين

companion star

النجم الأصغر أو الأقل سطوعاً في منظومة نجمية ثنائية . يسمى أيضاً comes .

عناصر، مُركِّبات

components

النجوم ، أو الكواكب التي تكون عضواً في منظومة نجمية ، أو كوكبية ، ثنائية أو ثلاثية أو متعددة .

دون تغير ملحوظ في المسافة بينهما . (انظر visual binary) .

مَجَرَّةٌ مُتْرَاصَةٌ

compact galaxy

فئة من المجرات الفريدة فهرست لأول مرة في الستينيات (1960s) من قبل فرتز زويكي (Fritz Zwicky)*. وتتميز هذه المجرات بتألقها الفائق الذي يكون من الشدة بحيث يتعذر تمييزها عن النجوم في الصور الفوتوغرافية العادية ، وقد أدت الدراسات المفصلة التي أجريت بعد ذلك إلى أن هذه الفئة من المجرات تنتمي إلى ثلاثة أنواع من الأجرام السماوية ، وهي المجرات النشطة (active galaxies)* ، والمجرات الغنية بولادة النجوم (starburst galaxies)* ، ومناطق يممجرية غنية بالهيدروجين المشرد (مناطق HII) . (انظر extragalactic HII region)* . أما مصطلح compact galaxy فلا يستخدم الآن إلا نادراً .

التراص

compactification

(انظر superstring theory; Kaluza Klein theory; Calabi-Yan Space) .

جسم مُتْرَاص

compact object

مصطلح يطلق على الأجرام السماوية التي بلغت المرحلة النهائية من تطورها ، كالأقزام البيضاء ، والنجوم النيوترونية ، والثقوب السوداء .

مَصْدَرٌ مُتْرَاص

compact source

وهو في علم الفلك الراديوي فئة من المصادر خارج المجرة لها أبعاد زاوية صغيرة وليس لها بنية ممتدة ، وتكون عادة أكثر سطوعاً عند أطوال الموجات القصيرة . (انظر أيضاً extended source) .

باستطاعة كل منها الدوران ، ويوجه عادة اثنان منها نحو المصدر ، والاثنان الآخران نحو منطقتين قريبتين منه ، ويعكس بعد ذلك دور كل من المكاشيف خلال فترات منتظمة ، ويمثل الفرق - الفيض الصافي للمصدر ، ويقوم مقرب كومبتون التصويري (COMPTEL) بمسح دقيق لجميع أرجاء السماء عند طاقة تتراوح بين 1 و 30 ميغا إلكترون فولط ، ويمكن الحصول على صور منفصلة أو متتالية للسماء بإبانة تصل إلى 10^0 .

يغطي مقرب تجربة أشعة جاما عالية الطاقة (Energetic Gamma-Ray Experiment Telescope, EGRET) المجال بين 0.02 و 20 جيجا إلكترون فولط، ويتم التصوير بتتبع مسارات أزواج الإلكترون - بوزيترون في غرفة شرارية (spark chamber)*، وتقدر قيمة طاقة الفوتون الناتج عن اتحاد زوج الإلكترون - بوزيترون باستخدام بلورة وميضية كبيرة من (NaI) .

كشفت مرصد كومبتون في كانون الأول من عام 1995 ظهوراً مفاجئاً لجسم غريب لم يشاهد من قبل ، حيث انفجر وشرع في النبض في الوقت نفسه ، وبعد هذا النباض المنفجر أشد مصادر أشعة جاما والأشعة السينية في السماء سطوعاً حالياً .

أهم الاكتشافات التي قام بها مرصد كومبتون :

(أ) تتوزع دقات أشعة جاما في أرجاء السماء وتصدر من مناطق بعيدة في الفضاء السحيق وليس في مجرتنا فحسب كما كان يعتقد في وقت ما .

(ب) وجود نجوم زائفة مصدرة لأشعة جاما (gamma-ray quasars)*.

(ج) وجود مصادر لأشعة جاما وللأشعة السينية التي لها سلوك كل من النباض والمتفجر (burster)*.

(د) يصاحب دقات أشعة جاما والاندلاعات الشمسية إصدار أشعة جاما عالية الطاقة لفترات طويلة الأمد، بالإضافة إلى تلك منخفضة الطاقة التي تنبعث لفترات قصيرة (من أعشار الثانية حتى بضع ثوان) .

ثنائي مركب الطيف

compsite - spectrum binary

منظومة نجمية ثنائية طيفية لكل من عنصريها زمرة طيفية مختلفة .

مرصد كومبتون لأشعة جاما

Compton Gamma Ray Observatory

(مرصد كومبتون ، م ك أ ج)

(Compton observatory; CGRO)

يأتي ترتيب مرصد كومبتون الثاني في سلسلة المراصد الكبرى للناسا (NASA)*. أطلق المرصد في 5 نيسان من عام 1991 بواسطة مكوك الفضاء أطلانتس (Atlantis) ، وقد سمي المرصد بهذا الاسم تخليداً للفيزيائي الأمريكي آرثر هوللي كومبتون (Arthur Holly Compton) ، وخصص لرصد أشعة جاما ضمن حزمة طيفية عريضة من الطاقة تتراوح بين 15 كيلو إلكترون فولط و 30 جيجا إلكترون فولط. وقام المرصد بدراسة مواضيع عديدة في مهمة استمرت 9 سنوات. يحوي المرصد الذي تبلغ كتلته 16 طناً أربعة مقاريب لأشعة جاما مثبتة على منصة مستقرة .

تقيس تجربة المصدر المتفجر والعاير (Burst And Transient Source Experiment, BATSE) التغيرات في سطوع أشعة جاما خلال فترات غاية في القصر تصل إلى بضعة أجزاء من ألف من الثانية . وتشمل مصادر أشعة جاما الانفجارية، ومصادر أشعة جاما العابرة ، والاندلاعات الشمسية، ويتكون الجهاز من 8 وحدات كشف وميضية - بلورية (NaI) متماثلة تغطي جميع أرجاء السماء وتكشف الفوتونات التي تتراوح طاقتها بين 0.015 و 110 ميغا إلكترون فولط .

أما تجربة المطياف الوميضي الموجه (-Oriented Scintillation Spectrometer Experiment, OSSE) فتتخصص لرصد مصادر أشعة جاما عند طاقة تتراوح بين 0.1 و 10 ميغا إلكترون فولط ، ويتكون هذا المقرب من أربع منظومات كشف متماثلة

استطارة كومبتون (تأثير كومبتون)

Compton scattering (compton effect)

فقد فوتون ذو طاقة عالية جزءاً من طاقته عند تفاعله مع جسم مشحون كهربائياً ، فعند تفاعل فوتون مع إلكترون ، على سبيل المثال ، يكتسب الإلكترون هذه الطاقة المفقودة . نشرت هذه الظاهرة لأول مرة عام 1923 من قبل الفيزيائي كومبتون (A.H.Compton) . (انظر الشكل) .

ويعطى التغير في طول موجة الفوتون بالعلاقة :

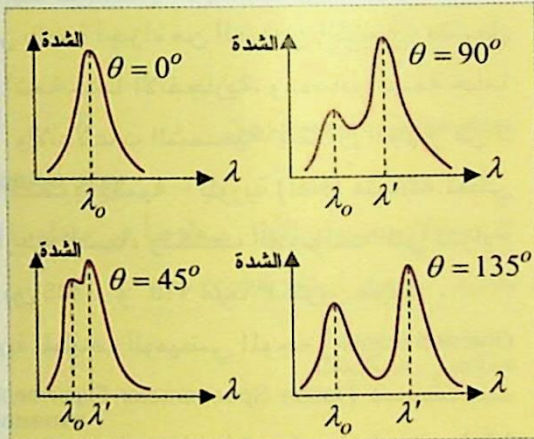
$$\lambda - \lambda_0 = h(1 - \cos \theta) / m_0 c$$

حيث λ_0 و λ طول موجة الفوتون قبل التفاعل وبعده على التوالي ، و h ثابت بلانك ، و m_0 كتلة الإلكترون في حالة السكون ، و c سرعة الضوء ، و θ زاوية تشتت الإلكترون ، وتسمى الكمية $(h/m_0 c)$ في هذه المعادلة بطول موجة كومبتون (Compton wave-length) ، وتساوي 2.426×10^{-12} متر بالنسبة إلى الإلكترون .

مقرب كومبتون

Compton telescope

كاشف لأشعة جاما صمم لكشف تفاعل استطارة كومبتون (Compton scattering interaction) لأشعة جاما . يتم كشف فوتون جاما الأولي بواسطة



(هـ) تصدر مجرات سيفرت (Sefert galaxies) * معظم طاقتها في مجال أشعة جاما عند طاقات أصغر من تلك التي كان يعتقد صدورها من هذه المجرات ، مما يثبت أن هذه الأجرام ربما تكون مصدراً لأشعة جاما المنتشرة .

(و) اكتشاف 4 نباضات جديدة مصدرة لأشعة جاما ، من بين 500 نباض معروف . تمنح هذه الملاحظة فرصة لمعرفة سبب إصدار بعض النباضات لأشعة جاما بينما لا تصدر نباضات أخرى هذه الأشعة .

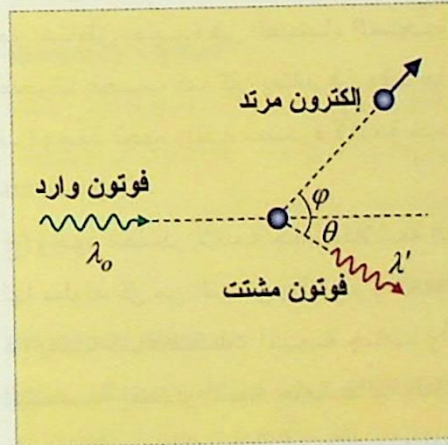
(ز) أول اكتشاف لوجود وانحلال الكوبالت 57 نووياً ، إذ يعتقد أن نظير الكوبالت كان قد تخلق خلال انفجار المستعر الأعظم 1987A ، ويؤكد هذا الاكتشاف نظرية تخليق العناصر الأثقل من الهيدروجين والهيليوم وتوزيعها في أرجاء المجرة نتيجة لتطور النجوم . (انظر 1987A supernova) .

(ح) تتركز طاقة تلاشي الإلكترون والبوزيترون في انتفاخ يحيط بقلب المجرة وله مركبة ثنائية تمتد على مستوياتها .

(ط) أول مسح لتوزيع نظير الألمنيوم 26 المشع في مجرة درب التبانة .

(ي) كشف طاقة أشعة جاما الناتجة عن التفاعل بين الأشعة الكونية والكربون 12 ونوى الأكسجين 16 .

انتهت مهمة مرصد كومبتون في شهر حزيران من عام 2000 بعد سجل حافل بالاكشافات .



تأثير كومبتون : (أ) عندما يتفاعل فوتون عالي الطاقة مع إلكترون حر فإنه يفقد جزءاً من طاقته . يكتسب الإلكترون هذه الطاقة ويبعد مرتداً بزاوية (φ) بينما يتشتت الفوتون بزاوية أخرى (θ) . (ب) شدة الحزمة المشتتة بدلالة طول موجة الفوتون المشتت بزاوية (θ) : 0° ، 45° ، 90° ، و 135° .

(Isabella, no. 210) ، وهي تنتمي جميعاً إلى الفئة C. ويوجد كويكب آخر في المجموعة ينتمي طيفه إلى الفئة S (Eduarda, no. 340)، وربما لا يكون أحد العناصر الحقيقية في هذه المجموعة. أما الكويكب كونكورديا ذاته فيبلغ قطره 104 كيلومترات ، وقد اكتشفه الفلكي الألماني روبرت لوثر (Robert Luther 1822 - 1900) عام 1860. يبلغ طول نصف المحور الكبير لمداره 2.703 وحدة فلكية ، ويكمل دورة واحدة حول الشمس كل 4.44 سنوات . يقع حضيض مداره على مسافة 2.59 وحدة فلكية من الشمس ، وأوجه على مسافة 2.82 وحدة فلكية منها ، ويميل مستوى مداره بزاوية قدرها 5.1° بالنسبة إلى فلك البروج.

نظرية التكاثف، نظرية التراكم

condensation theory

(انظر accumulation theory ; solar system, origin)

سديم المخروط

Cone Nebula (NGC 2264)

سديم غباري مخروطي الشكل في كوكبة وحيد القرن، ويكون جزءاً من منظومة تتكون من سديم وحشد نجمي يحوي 20 نجماً بما في ذلك النجم S وحيد القرن ، وهو نجم من القدر الخامس . بعده 3000 سنة ضوئية تقريباً . يسمى أيضاً Conus Nebula. (انظر الشكل عند nebula). (انظر Monoceros; Christ-mas tree).

عدسات متحدة البؤرة

confocal lenses

(انظر afocal system)

ارتباك

confusion

ظاهرة تحدث عندما يكون عدد المصادر في منطقة معينة من السماء من الكثافة بحيث يتعذر التمييز

كاشف يسمى بالمُومض اللدائني (-plastic scintilla) ، ويتم كشف فوتون كومبتون المستطير بواسطة كاشف آخر. تسمح هذه الطريقة بتحديد اتجاه وطاقة الفوتون المستطير في الوقت نفسه . (انظر Compton scattering)

طول موجة كومبتون

Compton wavelength

(انظر Compton scattering)

مقعرة

concave

اتحناء نحو الداخل ، فالمرآة المقعرة تلم الضوء. أما العدسات مزدوجة التقعر (biconcave lens)* أو المقعرة المستوية (planoconcave lens)* فتكون أقل سمكا في الوسط منها عند الأطراف ولها مفعول مشتمل .

تركيز

concentration

قطر صورة لنجم أو أي جرم سماوي آخر كما تشاهد من خلال المقراب . يزداد قطر النجم بفعل تأثيرات بصرية تحدث في المقراب (انعراج) . (انظر Airy disc)، وتزداد هذه التأثيرات في المقراب الأرضية بفعل الأحوال الجوية خلال فترة الرصد .

عائلة كونكورديا

Concordia family

فئة من الكويكبات تنتمي إلى عائلة هيراياما (Hirayama family)* في حزام الكويكبات الرئيس . تقع هذه العائلة على مسافة متوسطة من الشمس تتراوح بين 2.70 و 2.75 وحدة فلكية ، ولعناصرها ميل مداري يتراوح بين 4° و 6° ، ويوجد فرق بسيط بين أطراف أكبر ثلاثة عناصر في هذه العائلة ، وهي كونكورديا (رقم 58) ، ونميسس (Nemesis, no. 128) ، وإيزابلا

انتقال مخروطي الطي

Conifold transition

تطور جزء من فضاء كلابي - يو حيث يتمزق نسيج الفضاء ويرتق ثانيةً بصورة تلقائية ، ولا تؤثر هذه العملية تأثيراً كبيراً على الفضاء كما تتنبأ به نظرية الأوتار الفائقة . (انظر Calabi - Yau space; super-string theory P).

اقتران

conjunction

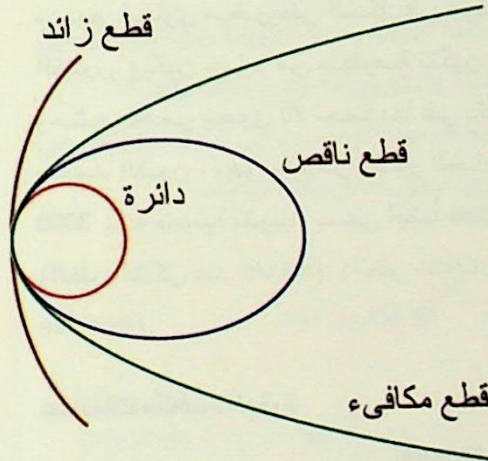
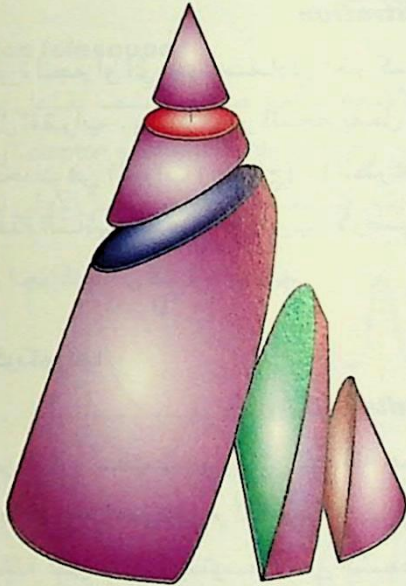
انطباق موقع جرمين سماويين في المجموعة الشمسية على خط واحد بالنسبة إلى راصد على الأرض ، وكلمة اقتران تعني أيضاً زمن حدوث هذا الانطباق . وتستخدم هذه العبارة عادةً لاقتران كوكب بالشمس ، فتكون الكواكب الداخلية (عطارد والزهرة) في اقتران

بينها ، ويقال : إن مسح السماء محدود بالارتباك (confusion limited) إذا أمكن تحديد موقع أقل المصادر سطوعاً بدقة بتمييزه عن المصادر الخافتة الأخرى .

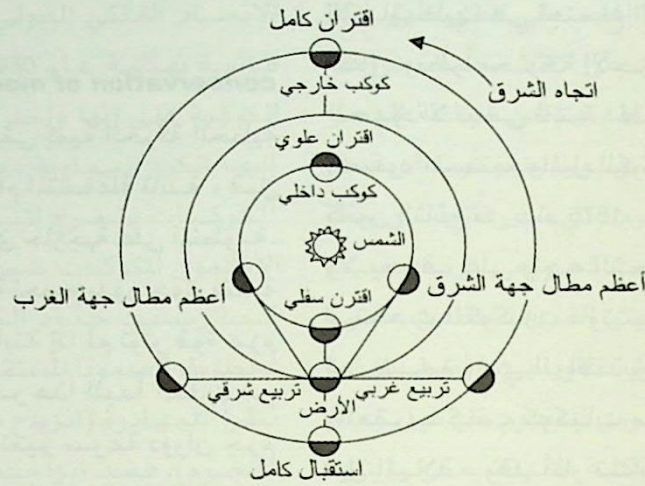
قَطْع مَخْرُوطِي

conic section

مصطلح عام تسمى به أشكال المقاطع الهندسية ، ويشمل الدائرة (circle) ، والقَطْع الناقص (ellipse) ، والقَطْع المكافئ (parabola) ، والقَطْع الزائد (hyperbola) ، ويمكن الحصول على أي من هذه الأشكال الرياضية بإحداث مقطع مناسب في مخروط صلب . (انظر الشكل) .



قَطْع مَخْرُوطِي : يمكن الحصول على أشكال هندسية مختلفة بقَطْع المخروط بمستويات لها اتجاهات مختلفة بالنسبة إلى محوره . وهذه الأشكال هي الدائرة ، والقَطْع الناقص ، والقَطْع المكافئ ، والقَطْع الزائد .



اقتران : اقتران الكواكب والشمس بالنسبة إلى راصد من الأرض .

المجال) مضروبة في مساحة السطح الذي تخترقه، فعند انكماش النجم إلى حجم أصغر يبقى عدد خطوط المجال ثابتاً ولكن مساحة السطح تصبح أكثر صفراً؛ ولذا تتقارب خطوط المجال المغنطيسي من بعضها لتكون أكبر كثافة، وبالتالي يؤدي انكماش النجم إلى زيادة شدة المجال المغنطيسي. ولأن سطح النجم يتناسب مع مربع نصف القطر؛ لذا تتناسب شدة المجال المغنطيسي (إذا كان الفيض محفوظاً) مع عكس مربع نصف القطر، وتسبب هذه الظاهرة أيضاً مجالات فائقة الشدة في النجوم النيوترونية، حيث قد تصل إلى 10^8 تسلا (انظر أيضاً magnitar)، وتعطى العلاقة بين شدة المجال المغنطيسي للنجم قبل تقوضه (B_s) إلى شدته بعد التقوض (B_d) بدلالة نصف قطره قبل التقوض (R_s) وبعده (R_d) بالعلاقة التالية:

$$B_d = B_s (R_s/R_d)^2$$

فإذا تحولت الشمس يوماً ما إلى قزم أبيض بحجم الأرض تقريباً فسوف تصل شدة المجال المغنطيسي عند سطحها إلى 1 تسلا؛ أي أنه سوف يزداد بعشرة آلاف ضعف. (انظر أيضاً fossil theory of star magnetism).

علوي (superior conjunction) عندما تكون الشمس والكوكب والأرض على خط واحد، ويكون الكوكب في الجهة البعيدة من مداره خلف الشمس. أما في الاقتران السفلي (inferior conjunction) فتكون الشمس والكوكب والأرض على خط واحد، ويكون الكوكب في الجهة القريبة من مداره أمام الشمس. يحدث الاقتران كذلك للكوكبين أو أكثر أو بين القمر وكوكب أو القمر والشمس. (انظر elongation). (انظر الشكل).

قوانين الحفظ

conservation laws

(انظر symmetry; conservation of momentum; conservation of mass - energy).

حفظ الفيض المغنطيسي

conservation of magnetic flux

لبعض الأقزام البيضاء مجال مغنطيسي شديد القوة - يتراوح بين 10^2 و 10^4 تسلا (مقارنة بالمجال المغنطيسي للشمس الذي تبلغ قيمته المتوسطة 10^{-4} تسلا)، ويعتقد أن هذا المجال هو ما تبقى من المجال الأصلي للنجم قبل أن يصبح قزماً أبيض، وتسمى هذه الظاهرة حفظ فيض المجال المغنطيسي، فالمجال المغنطيسي هو عدد خطوط المجال (قوة

حفظ كمية الحركة

conservation of momentum

مبدأ أساس في الفيزياء . تبقى كمية الحركة الخطية في أي منظومة من الأجسام المتفاعلة ثابتة ، قبل التفاعل وبعده ، مالم تؤثر قوى خارجية على المنظومة . كما أن كمية الحركة الزاوية لجسم يدور حول نفسه أو حول جسم آخر ، تبقى ثابتة إذا لم تؤثر قوة عزم خارجية على الجسم ، ويفسر هذا المبدأ العديد من الظواهر الفلكية ، ولاسيما تغير سرعة دوران جرم عند تمدده أو تقلصه ، فعندما يتحول نجم عملاق أحمر إلى قزم أبيض أو نجم نيوتروني ، على سبيل المثال ، تظراً زيادة كبيرة على سرعة دوران الجسم . (انظر أيضاً symmetry) .

حفظ الطاقة والكتلة

conservation of mass - energy

ينص هذا المبدأ على أن الكتلة والطاقة الكلية لأي منظومة من الأجسام المتفاعلة تبقى محفوظة ، وذلك أن الكتلة والطاقة كميتان متكافئتان وفقاً للعلاقة $E = mc^2$ ، وهذا المبدأ هو إحدى نتائج نظرية النسبية الخاصة ، وهو تعميم للمبدأين التقليديين لحفظ الطاقة ولحفظ الكتلة . ينص مبدأ حفظ الطاقة على أن الطاقة لا تخلق ولا تفتن من ذاتها في أي منظومة مغلقة ، وإنما تتحول من نوع إلى آخر على أن تبقى الطاقة الكلية ثابتة ، وبالمثل فإن الكتلة الكلية في منظومة مغلقة تبقى ثابتة . (انظر أيضاً symmetry ; virtual particles) .

كوكبة

constellation

تقسم صفحة الكرة السماوية كما نراها من الأرض إلى 88 جزءاً غير منتظم يسمى كل منها كوكبة ، فكل جرم سماوي في الكون يقع في إحدى هذه الكوكبات . أما الحدود التي تفصل بين هذه الكوكبات فقد تم

الاتفاق عليها في اجتماع الاتحاد الفلكي الدولي عام 1930 . ونظراً لحركة الأجرام في السماء فإن هذه الحدود لا تبقى ثابتة ؛ لذا فقد اتفق على تحديد الصعود المستقيم والميل للكوكبات كما كانت تبدو في كانون الثاني من عام 1875 .

ولا يعرف على وجه التحديد متى ومن أول من استحدثت الكوكبات ، وتشير المخطوطات المسماة لحضارة وادي الرافدين إلى أن الأسد والثور والعقرب كانت كوكبات معروفة في الألف الرابع قبل الميلاد ، وقد أثار تشابه الأسماء التي أطلقتها حضارات قديمة متباعدة اهتمام الباحثين . وقال أبو حنيفة في هذا الصدد : " ولم يسموا البروج بهذه الأسماء لأن كواكبها مشاكلة في النظم للصورة المسماة بأسمائها ؛ كما يظن كثير من الناس ، وإن كانت للجوزاء صورة إنسان ، وللعقرب صورة ، وللحوت صورة ، ولو سموا هذه البروج من أجل الصور ، لما سموا باقي البروج بأسماء صور غير موجودة فيها " .

وقال غير أبي حنيفة : " لا يجوز في العقول أن تتفق جميع الأمم على تسمية هذه البروج بأسماء هذه المسميات ؛ إلا وفيها دليل عليها ، ولو لم يكن فيها دليل ، لما اتفق على التسمية بها ، وليس يضر اشتراك أعضاء المسمى الواحد بأعضاء مسمى آخر ؛ بغير ذلك من الاسم ، فهذه الثريا عند أهل العلم ثلثها من منازل الثور ، وثلثها من منازل الكبش ، وهي عندهم بأسرها زلبة الحمل ، فقد صارت مشتركة بين صورتين ، وكذلك الكف الخضيب هو لن شاء ، كف للثريا ، وهو لمن شاء ، سنام للناقة ، ومثل هذا موجود في غيرها " .

وكان العالم القديم يعرف 48 كوكبة من بين الـ 88 كوكبة التي قسمها الاتحاد الفلكي الدولي عام 1930 . وقد قسم البابليون خط الزوال إلى 12 قسماً عرفت بالكوكبات البروجية ، وتمر خلالها الشمس والقمر (كما ترى من الأرض) على مدار السنة، وقد

الاتحاد الفلكي الدولي عام 1928، وأدرجت في قائمة نهائية عام 1930. ويعرف الاتحاد الدولي الكوكبة على أنها واحد من الـ 88 جزءاً التي تقسم إليها الكرة السماوية، ورسم الاتحاد الدولي حدود الكوكبات بتعرج لتبقى الصور التي عرفها الأقدمون للكوكبات ضمن حدود كوكباتها المعروفة، كما رسمت حدود الكوكبات بخطوط محاذية لخطوط الصعود المستقيم والميل لعام 1850.0، ولكن نظراً للمبادرة (انزياح محور الأرض بالنسبة إلى النجوم)، فقد انزاحت الكوكبات قليلاً منذ هذا التاريخ، وقد أدت المبادرة كذلك إلى تغير مواعيد عبور الشمس خلال الكوكبات البروجية، فالشمس تمر في 13 كوكبة، وليس في 12 منها خلال العام، ومن جهة أخرى فإن 24 كوكبة أو أجزاء منها تقع قريباً من فلك البروج. (إذا عرفنا هذه المنطقة لتشمل 8° تقريباً حول فلك البروج)، ويبين الجدول أدناه أسماء الكوكبات الـ 88 ومواقعها، ولم تكن توجد في السابق حدود للكوكبات، ولكنها كانت تجمعات من النجوم صورتها الحضارات القديمة بأشكال مخلوقات أسطورية.

تعتمد رؤية أي من الكوكبات خلال الليل على خط عرض الراصد، ويتغير موقعها مع الوقت خلال الليل، ومع الفصول الأربعة خلال العام. فإذا كانت النجوم عند خط عرض معين حول قطبية (circumpolar)*؛ أي لا تغيب أبداً، فإنها تشاهد على مدار العام، وهناك نجوم لا تبرز أبداً بالنسبة للراصد فوق الأفق، ويكون ميلها في هذه الحالة $(-\phi)$ (90) أو $(\phi+90)$ بالنسبة إلى راصد في نصف الكرة الشمالي أو نصف الكرة الجنوبي على التوالي. أما النجوم الأخرى فيمكن رؤيتها فقط عند بزوغها فوق الأفق خلال الليل، ولكل من هذه الكوكبات اسم لاتيني مثل (Ursa Major)*؛ أي الدب الأكبر، ويرمز لها عادة بثلاثة حروف أبجدية، مثل (UMa).

دُون بطلميوس في كتابه المجسطي الذي ظهر عام 140 قبل الميلاد معلومات عن 1022 نجماً، موزعة في 48 كوكبة يمكن مشاهدتها من منطقة البحر الأبيض المتوسط، وليس بمستغرب أن قام بطلميوس بفهرسة النجوم التي ترى فقط من خط عرض الإسكندرية حيث كان يعيش، وبقيت الكوكبات الـ 48 كذلك حتى القرن السادس عشر، عندما اكتشف البحارة الأوروبيون نصف الكرة الجنوبي، ونشر أول فهرس للنجوم من قبل باير عام 1603، وشمل 12 كوكبة جديدة يمكن رؤيتها من نصف الكرة الجنوبي، وفي عام 1624 أضاف الفلكي الألماني يعقوب بارتش (Jakob Bartsch) ثلاث كوكبات في الفراغات بين الكوكبات المعروفة، وفصل بارتش كذلك بعض النجوم من كوكبة قنطورس وكون منها كوكبة جديدة، وهي ما يعرف حالياً بكوكبة الصليب الجنوبي. وفي بداية القرن السابع عشر استحدث تايكو براه كوكبة شعر برنيس، أو ما يعرف أيضاً بكوكبة الذؤابة (Coma Berenices)*، التي عدّها الأقدمون جزءاً من كوكبة الأسد أو العذراء، وفي عام 1687 أضاف الفلكي الألماني جوهان هفليوس (Johanne Hevelius) سبع كوكبات أخرى يمكن رؤيتها من خطوط عرض متوسطة في نصف الكرة الشمالي، وقد استحدث نيكولا لويس دو لاكاي (Nicolas Louis de Lacaille)*، بعد زيارته لرأس الرجاء الصالح عام 1750، أربع عشرة كوكبة جنوبية جديدة، وقد جرت محاولات عدة منذ ذلك الحين لاستحداث المزيد من الكوكبات، ولكن لم يعترف بها رسمياً، وقسمت كوكبة السفينة (Argo Navis)* لبطلميوس في منتصف القرن التاسع عشر إلى أربع كوكبات جديدة، هي الجوّجُو (Carina)*، والكوثل (Puppis)*، والبوصلة البحرية (Pyxis)*، والشرع (Vela)*.

وقد تم تبني التقسيم الحالي للكوكبات من قبل

الكوكبات : أسمائها ومواقعها ومساحاتها

الرقم	اسم الكوكبة (بالإنجليزية)	الرمز	صيغة المضاف إليه	الرمز	اسم الكوكبة (بالعربية)	المساحة (درجة مربعة)	الصعود المستقيم ساعة دقيقة	الميل (درجة)
1	Andromeda	And	Andromedae	مرم	المرأة المسلسلة	722.28	46 0	+37
2	Antila	Ant	Antilae	مهر	مفرغة الهواء	238.90	14 10	-32
3	Apus	Aps	Apodis	طفر	طائر الفردوس	206.32	01 16	-75
4	Aquarius	Aqr	Aquarii	دلو	الدلو	979.85	15 22	-11
5	Aquila	Aql	Aquilae	عقب	العقاب	652.47	37 19	+3.5
6	Ara	Ara	Arae	مجم	المجمرة	237.06	18 17	-56.5
7	Aries	Ari	Aritis	حمل	الحمل	441.39	35 2	+20.5
8	Auriga	Aur	Aurigae	ممع	ممسك الأعنة	657.44	01 6	+42
9	Bootes	Boo	Bootis	عوا	العواء ، البقار	906.83	40 14	+31
10	Caelum	Cae	Caeli	إزم	الإزميل	124.86	40 4	-38
11	Camelopardalis	Cam	Camelopardalis	زرف	الزرافة	756.83	48 8	+69
12	Cancer	Cnc	Cancri	سرط	السرطان	505.87	36 8	+20
13	Canes Venatici	CVn	Canum Venaticorum	كلص	كلاب الصيد (السلوقيان)	465.19	04 13	+40.5
14	Canis Major	CMa	Canis Majoris	كلك	الكلب الأكبر	380.11	47 6	-22
15	Canis Minor	CMi	Canis Minoris	كلص	الكلب الأصغر	183.37	36 7	+6.5
16	Capricornus	Cap	Capricorni	جدي	الجدي	413.95	00 21	-18
17	Carina	Car	Carinae	جوج	الجوجؤ	494.18	40 8	-63
18	Cassiopeia	Cas	Cassiopeiae	ذاك	ذات الكرسي	598.41	16 1	+62
19	Centaurus	Cen	Centauri	قنط	قنطورس	1060.42	01 13	-47.5
20	Cepheus	Cep	Cephei	قيف	قيفاوس	587.79	15 2	+70
21	Cetus	Cet	Ceti	قطس	قيطس	1231.41	38 1	-7.5
22	Chamaeleon	Cha	Chamaeleontis	حرب	الحرباء	131.59	40 10	-79
23	Circinus	Cir	Circini	برك	البركار	93.35	30 14	-62
24	Columba	Col	Columbae	حما	الحمامة	270.18	45 5	-35
25	Coma Berenices	Com	Comae Berenices	نؤب	النؤابة (ضفيرة برنيس)	386.47	45 12	+23.5

الرقم	اسم الكوكبة (بالإنجليزية)	الرمز	صيغة المضاف إليه	الرمز	اسم الكوكبة (بالعربية)	المساحة (درجة مربعة)	الصعود المستقيم ساعة دقيقة	الميل (درجة)
26	Corona Australis	CrA	Coronae Aust.	إكج	الإكليل الجنوبي	127.69	35 18	-46
27	Corona Borealis	CrB	Coronae Bore.	إكش	الإكليل الشمالي	178.71	48 15	+33
28	Corvus	Crv	Corvi	غرب	الغراب	183.80	24 12	-18
29	Crater	Crt	Crateris	باط	الباطية	282.40	21 11	-15.5
30	Crux	Cru	Crucis	صلج	الصليب الجنوبي	68.45	24 12	-60
31	Cygnus	Cyn	Cygni	دجج	الدجاجة	803.98	34 20	+44.5
32	Delphinus	Del	Delphini	دلف	الدلفين	188.54	39 20	+11.5
33	Dorado	Dor	Doradus	بوس	أبو سيف	179.17	14 5	-59.5
34	Draco	Dra	Draconis	تني	التنين	1082.95	09 15	+67
35	Equuleus	Equ	Equulei	قطف	قطعة الفرس	71.64	08 21	+7.5
36	Eridanus	Eri	Eridani	نهر	النهر	1137.92	15 3	-29
37	Fornax	For	Fornacis	فرن	الفرن أو الكور	397.50	46 2	-32
38	Gemini	Gem	Geminorum	توم	التوأمان	513.76	01 7	+22.5
39	Grus	Gru	Gruis	كرك	الكركي	365.51	25 22	-47
40	Hercules	Her	Herculis	جثر	الجاثي على ركبتيه	1225.15	21 17	+27.5
41	Horologium	Hor	Horologii	ساع	الساعة	248.88	15 3	-53.5
42	Hydra	Hya	Hydrae	شجع	الشجاع	1302.84	33 11	-14
43	Hydrus	Hyi	Hydri	حيم	حية الماء	243.04	16 2	-70
44	Indus	Ind	Indi	هند	الهندي	294.01	55 21	-60
45	Lacerta	Lac	Lacertae	عضا	العضاءة	200.69	25 22	+46
46	Leo	Leo	Leonis	أسد	الأسد	946.96	37 10	+13.5
47	Leo Minor	LMi	Leonis Minoris	أسص	الأسد الصغير	231.96	11 10	+32.5
48	Lepus	Lep	Leporis	أرن	الأرنب	290.29	31 5	-19
49	Libra	Lib	Librae	مزن	الميزان	538.05	08 15	-15
50	Lupus	Lup	Lupi	سيع	السبع أو الذئب	333.68	09 15	-42.5
51	Lynx	Lyn	Lyncis	وشق	الوشق	545.39	56 7	+46.5
52	Lyra	Lyr	Lyrae	سلب	السلباق أو اللورا	286.48	49 18	+36.5

الرقم	اسم الكوكبة	الرمز	صيغة المضاف	الرمز	اسم الكوكبة	المساحة	الصعود المستقيم	الميل
	(بالأجنبية)		إليه		(بالعربية)	(درجة مربعة)	ساعة دقيقة	(درجة)
53	Mensa	Men	Mensae	جبل	الجبل	153.48	28 5	-77.5
54	Microscopium	Mic	Microscopii	مجر	المجهر	209.51	55 20	-36.5
55	Monoceros	Mon	Monocerotis	وقن	وحيد القرن	481.57	01 7	+0.5
56	Musca	Mus	Muscae	ذبا	الذبابية	138.36	31 12	-69.5
57	Norma	Nor	Normae	مسن	مسطرة النقاش	165.29	58 15	-51
58	Octans	Oct	Octantis	ثمن	الثمن	291.05	حول قطبية	-82.5
59	Ophiuchus	Oph	Ophiuchi	حوا	الحواء	948.34	20 17	-8
60	Orion	Ori	Orionis	جبر	الجبار	594.12	32 5	+6
61	Pavo	Pav	Pavonis	طاو	الطاووس	377.67	33 19	-66
62	Pegasus	Peg	Pegasi	فرع	الفرس الأعظم	1120.79	39 22	+19
63	Perseus	Per	Persei	برش	برشاوس	615.00	06 3	+45
64	Phoenix	Phe	Phoenicis	عنق	العنقاء	469.32	54 00	-49
65	Pictor	Pic	Pictoris	رسم	الرسام	246.73	41 5	-53.5
66	Pisces	Psc	Piscium	سمك	السمكتان	889.42	26 00	+13
67	Piscis Austrinus	PsA	Piscis Austrini	حوج	الحوت الجنوبي	245.37	14 22	-31
68	Puppis	Pup	Puppis	كوث	الكوثل	673.43	14 7	-31
69	Pyxis	Pyx	Pyxidis	بوح	البوصلة البحرية	220.83	56 8	-27
70	Reticulum	Ret	Reliculi	شبكة	الشبكة	113.94	54 3	-60
71	Sagitta	Sge	Sagittae	سهم	السهم	79.93	37 19	+18.5
72	Sagittarius	Sgr	Sagittari	رام	الرامي	867.43	03 19	-28.5
73	Scorpius	Sco	Scorpii	عقر	العقرب	496.78	49 16	-27
74	Sculptor	Scl	Sculptoris	نحت	النحات	474.76	24 00	-32.5
75	Scutum	Sct	Scuti	درع	الدرع	109.11	37 18	-10
76	Serpens	Ser	Serpentis	حية	الحية	636.92	55 16	+5
77	Sextans	Sex	Sextantis	سدس	السدس	313.51	14 10	-2
78	Taurus	Tau	Tauri	ثور	الثور	797.25	39 4	+15.5
79	Telescopium	Tel	Telescopii	قرب	المقرب	251.51	16 19	-51
80	Triangulum	Tri	Trianguli	مثلث	المثلث	131.85	08 2	+31

الرقم	اسم الكوكبة (بالأجنبية)	الرمز	صيغة المضاف إليه	الرمز	اسم الكوكبة (بالعربية)	المساحة (درجة مربعة)	الصعود المستقيم دقيقة	ساعة	الليل (درجة)
81	Triangulum Australe	TrA	Trianguli Australis	مئج	المثلث الجنوبي	109.98	59	15	-65
82	Tucana	Tuc	Tucanae	طوق	الطوقان	294.56	43	23	-66.5
83	Ursa Major	UMa	Ursae Majoris	دبك	الدب الأكبر	1279.66	16	11	+51
84	Ursa Minoris	UMi	Ursae Minoris	دبصر	الدب الأصغر	255.86	حقل قطبية		+77.5
85	Vela	Vel	Velorum	شرع	الشرع	499.65	43	9	-47
86	Virgo	Vir	Virginis	عذراء	العذراء	1294.43	21	13	-4
87	Volan	Vol	Volantis	سمط	السمكة الطائرة	141.35	48	7	-69.5
88	Vulpecula	Vul	Vulpeculae	ثعل	الثعلب	268.17	12	20	+24

الخلق المستمر

continuous creation

نظرية تفترض أن المادة تظهر تلقائياً في الكون . يتطلب الخلق المستمر أن يبدو توسع الكون متماثلاً مهما كان موقع الراصد في المكان والزمان . لا يوجد أي إثبات لصحة هذه الفرضية . (انظر steady state theory ; C - field)

طيف متصل

continuous spectrum

طيف انبعاث أو امتصاص إشعاعي متصل لا يتخلله خطوط متقطعة، ومن أمثلة الطيف المتصل ، طيف الجسم الأسود، والطيف الشمسي، والإشعاع السنكروتروني.

متصل

continuum

طيف متصل لا تعثره خطوط امتصاص أو خطوط انبعاث . (انظر أيضاً bremsstrahlung) .

خريطة كفافية

contour map

(انظر radio source structure) .

مرصد كونستليشن - X (مرصد الكوكبة - X)

Constellation - X Observatory

مشروع تصميم أربع مقاريب سينية فضائية متماثلة للمرصد عند طاقات تتراوح بين 0.25 و 40 كيلو إلكترون فولت . من المتوقع الحصول على صور سينية تفوق دقة ما يحصل عليه مقارب شاندراف السيني (Chandra x-ray Observatory) بـ 20 إلى 300 ضعف ، ويفوقه إبانة بعدة أضعاف .

تلامس

contact

(انظر eclipse) .

ثنائيات التماسية

contact binary

نظام نجمي ثنائي يتكون من نجمين يتلامس غلافهما الغازيان . (انظر binary star) .

انحراف قاري

continental drift

حركة القارات فوق سطح الأرض (انظر earth) .

الأغلفة فقط في النجوم التي تقل كتلتها عن كتلة الشمس أو تفوقها قليلاً ، ففي مثل هذه النجوم تكون درجة حرارة الغاز منخفضة نسبياً ، وبالتالي يكون مشرداً جزئياً . وفي مثل هذه المناطق ، عندما تشرع درجة حرارة الغاز الصاعد في الانخفاض ، تتعد الإلكترونات والشوارد مطلقة كمية من الحرارة تدفع بها نحو الأعلى ، ويحوي غلاف الحمل 1% فقط من كتلة الشمس ، أما في النجوم التي لها نصف كتلة الشمس فتبلغ هذه النسبة 40% . (انظر convective zone) .

توازن حملي

convective equilibrium

الحالة التي يبلغها غاز بحيث يكون معدل توليد الطاقة فيه (كتلك الناتجة عن التفاعلات النووية في النجوم) تعادل تماماً المعدل الذي تنتقل فيه نحو الخارج بواسطة تيارات الحمل ، وبذلك يبقى الغاز عند درجة حرارة ثابتة . (انظر convective zone ; convective envelope) .

تجاوز حملي

convective overshoot

ظهور تيارات الحمل في باطن نجم في مناطق لا توجد فيها عادة مثل هذه التيارات بعد تجاوزها حدود مناطق تواجدتها ، ولهذا التجاوز أهمية خاصة في نقل المعادن الثقيلة التي تتخلق في النجم ، ويوجد التجاوز الحملي في الشمس في الحبيبات التي تغطي سطحها . (انظر convective envelope ; convective zone) .

منطقة الحمل

convective zone

منطقة في باطن النجوم يكون فيها الحمل الوسيلة الأساس لنقل الطاقة ، ويحدث ذلك في النجوم البدائية (protostars) التي تتبع مسار هياشي

بعثة كونتور

CONTOUR mission

CONTOUR هو مختصر COMET Nucleus TOUR ، وتعني زيارة نوى المذنبات . أطلق المسبار كونتور في 3 تموز من عام 2002 للملاقات المذنب إنكي (Encke) والمذنب شواسمان - واشمان (Schwassmann - Wachmann) * لدراستهما وتصويرهما من مسافة قريبة لا تتعدى الـ 100 كيلومتر . في 12 تشرين الثاني من عام 2003 اقترب المسبار من المذنب إنكي ، وفي 19 حزيران من عام 2006 ، اقترب من المذنب شواسمان - واشمان .

سديم المخروط

Conus Nebula

(انظر Cone Nebula) .

حمل

convection

إحدى وسائل نقل الحرارة حيث تنتقل الطاقة من منطقة في سائل إلى منطقة أخرى بجريان المادة من المناطق الأعلى حرارة نحو المناطق الأقل حرارة فيها . (انظر كذلك energy transport; sun ; convective zone) .

حمل نجمي

convection, stellar

انتقال الطاقة داخل نجم بتيارات من الغاز الحار ، وتتعلق المعضلة الأساس في نظرية هذه التيارات ، والتي لم تحسم بعد ، بنسبة المزج (mixing ratio) * ، وهي كمية تعتمد على خلايا الحمل . (انظر convec-tive zone ; mixing ratio) .

غلاف حملي

convective, envelope

المنطقة الخارجية للنجم التي تنتقل فيها الحرارة بواسطة الحمل بشكل أساس ، وتوجد مثل هذه

مُحَدَّب (عدسة أو مرآة)

convex (lens or mirror)

ماله انحناء نحو الخارج . تشتت المرآة المحدبة الضوء، أما العدسة مزدوجة التحدُّب (biconvex)*، أو المستوية المُحدَّبة (planoconvex)*، والتي تكون أكثر سماكة في المركز منها عند الأطراف ، فتقوم بتجميع الضوء.

تَلْفِيف

convolution

عملية رياضية تجرى على دالتين وتوضح كيف يمكن لشكل إحدهما أن يتأثر بالأخرى . يعطى تلفيف الدالتين $f(x)$ و $g(x)$ رياضياً بالعلاقة :

$$\int_{-\infty}^{\infty} f(u)g(x-u) du$$

ولهذه العلاقة تطبيقات متعددة في الفيزياء . (انظر radio-source structure).

جسيمية كوك

Cooke objective

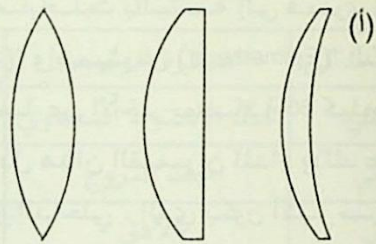
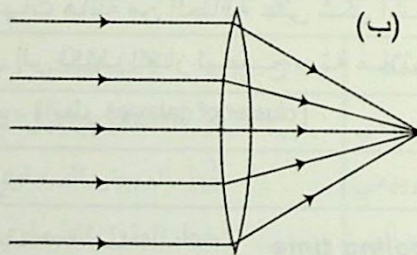
تتكون جسيمية كوك من عدسة ثنائية التقرع ، وهي المركَّبة المُشَتَّتة في المنظومة ، وتكون مثبتة بين عدستين ثنائيتي التحدب، وهما المركبتان المجمعتان للضوء فيها . تستخدم جسيمية كوك في أجهزة التصوير الفلكية .

(Hayashi track)*، وكذلك في المنطقة الواقعة تحت سطح نجوم التسابع الرئيس (main sequence stars)* حيث تكون درجة الحرارة من الانخفاض بحيث تسمح لذرات الهيدروجين والعناصر الأخرى بالاتحاد مع الإلكترونات الحرة لتكوين ذرات وشوارد سالبة ، فوجود هذه الذرات والشوارد ، وقابليتها لامتصاص الفوتونات ، من شأنه أن يزيد من عتمة هذه المنطقة بالنسبة إلى الأشعة المنبعثة من الأسفل ، وأن يسبب تغيراً شديداً في التدرج الحراري ينتج عنه تيارات حمل في غاية الهيجان ، ففي النجوم الأكبر كتلة من الشمس نوعاً ما - تندمج نوى الهيدروجين في الدورة الكربونية ، ويكون لها منطقة حمل في لبها . أما منطقة الحمل في نجم كالشمس فتكون سطحية ، وتكون مسئولة إلى حد ما عن ظهور المجال المغنطيسي ، وبالتالي عن دورة النشاط الشمسي (solar activity)*، ويكون لها دوراً كذلك في تسخين الغلاف اللوني والإكليل . (انظر granulation, stellar structure).

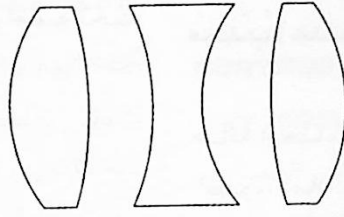
عدسة لامة

converging lens

عدسة تكون أكثر سمكاً في المركز منها في الأطراف . يتجمع الضوء الساقط على العدسة والموازي لمحورها في بؤرة. تعرف أيضاً بالعدسة الموجبة (positive lens)، وتكون مثل هذه العدسة صورة حقيقية للجسم يمكن مشاهدتها على شاشة.



(أ) عدسات لامة . (ب) مسار الضوء في عدسة لامة



جسمية كوك

توماس كوك

Cooke , Thomas

قيمة تقل عن معدلها الأصلي ، ودالة التبريد (cooling function) هي معدل تبريد المادة بدلالة درجة الحرارة. مع الأخذ في الاعتبار عمليات الانبعاث الأولية مثل إشعاع الصدم (bremsstrahlung) وغيره من الإشعاعات .

كون بوت

Coon Butte

(انظر Arizona meteorite crater) .

توابع مشتركة المدار

coorbital satellites

توابع تشترك في مدار واحد حول كوكب ما. تحدث هذه الظاهرة في حالتين ، ففي الحالة الأولى يحتل التابعان نقطتي لاغرانج وتكون المسافة الفاصلة بينهما 60° . وبالتالي لا يقتربان من بعضهما مطلقاً . كما هو الحال بالنسبة إلى أقمار زحل : تيطس (Tethys) وكاليبسو (Calypso) وتلستو (Teleso). ففي هذه الحالة يقع القمران الصغيران في نقطتي لاغرانج في مدار تيطس ، وفي الحالة الثانية تتخذ بعض الأجرام المدارية مدارات متجاورة لها دورات مختلفة ، وبالتالي يمر كل من التابعين أمام الآخر ، وهذا ما يحدث بالنسبة إلى قمري زحل جانوس (Janus) وإبيميثوس (Epimetheus) الذين يبعد مدار أحدهما عن الآخر بمسافة 50 كيلومتراً فقط . ويتبادل هذان القمران المدار وذلك عندما يسبق القمر الداخلي ، الذي يكون أكبر سرعة ، القمر الخارجي ويحل محله . (انظر Saturn's moons ; Janus ; Epimetheus) .

(1807 - 1868) صانع أدوات بصرية إنجليزي ، صنع العديد من المقراب الكاسرة ، وكان أكبر المقراب التي صنعها هو المقراب الكاسر نيوول (Newall) البالغ قطره 0.64 متر ، وكان يعد حينها أكبر المقراب في العالم . وقد صنع هذا المقراب عام 1868 لروبرت ستيرلينغ نيوول (Robert Stirling Newall, 1812 - 1889) ، وهو هاوي فلك إنجليزي ثري. وفي عام 1890 أهدى نيوول هذا المقراب إلى جامعة كامبريدج التي وهبته بدورها عام 1957 إلى المرصد الوطني في أثينا باليونان. اندمجت شركة كوك عام 1922 مع شركة أدوات بصرية أخرى يديرها إدوارد تروتون (Edward Troughton, 1753 - 1835) ووليم سيمس (William Simms, 1793 - 1860) .

دَقُّ التبريد

cooling flow

تدفق الغاز البارد نحو مركز حشد مجري حيث يحجز بالغاز المحيط به ، الذي يكون عادة أكثر حرارة، مما يؤدي إلى تبريد هذا الأخير بسرعة كبيرة وانبعاث كميات هائلة من الطاقة على شكل أشعة سينية تؤدي إلى تكثف الغاز ليصبح بيئة ملائمة لولادة النجوم . (انظر cluster of galaxies) .

زمن التبريد

cooling time

الزمن اللازم لانخفاض درجة حرارة وسط ما إلى

وتوجد أربعة منظومات إحداثية رئيسية، وهي :
 الاستوائية (equatorial coordinates) * ، والأفقية
 (horizontal coordinates) * ، والبروجية (ecliptic coordi-
 nates) * ، والمجرية (galactic coordinates) * . (انظر
 الجدول) ، وتقع الأرض في مركز جميع النظم
 الإحداثية ، ويمكن التحويل من نظام إحداثي إلى آخر
 بإيجاد العلاقات بين زوايا وأضلاع المثلثات الكروية
 المعنية ، فيبين المثلث الفلكي (astronomical triangle) * ،
 على سبيل المثال ، العلاقة بين المنظومتين الإحداثيتين
 الاستوائية والأفقية ، ويبين المثلث المكون من الجرم
 السماوي وقطبي خط الاستواء والبروج العلاقة بين
 المنظومتين الإحداثيتين الاستوائية والبروجية . (انظر
 كذلك heliocentric coordinate system ; celestial coordi-
 nates) .

الوقت العالمي المنسق

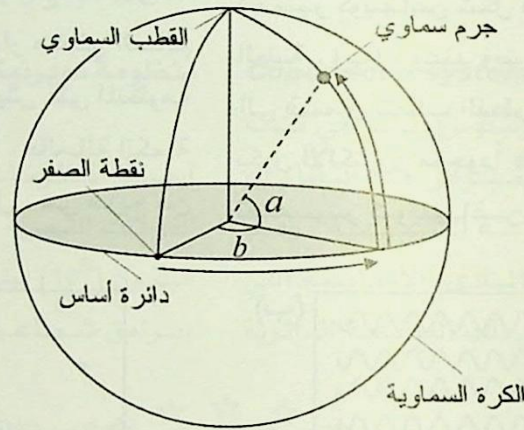
coordinated universal time (UTC)

(انظر universal time) .

منظومة إحداثيات

coordinate system

منظومة لتحديد موقع نقطة أو جرم سماوي ما في
 السماء . تتكون منظومة الإحداثيات المتبعة في علم
 الفلك من دائرتين عظميين تقعان على الكرة
 السماوية (انظر الشكل) . يمثل الإحداثي (a) المسافة
 الزاوية للجرم السماوي مقيساً بشكل عمودي على
 الدائرة الرئيسية وفي اتجاه دائرة عظمى ثانوية تمر
 بالجرم وبقطبي القبة السماوية . أما الإحداثي
 الآخر (b) فهو المسافة الزاوية مقيسةً باتجاه الدائرة
 الرئيسية من نقطة الاسناد وحتى تقاطعها مع الدائرة
 العظمى الثانوية .



منظومة إحداثيات

جدول النظم الإحداثية الأربعة المستخدمة في علم الفلك

النظام الإحداثي	الدائرة الرئيسية	نقطة الإسناد	الإحداثيات
استوائي	خط الاستواء السماوي	الاعتدال الربيعي	الصعود المستقيم، الميل الزاوي
بروجي	خط البروج	الاعتدال الربيعي	خط العرض السماوي
أفقي	الأفق	نقطة الشمال	خط الطول السماوي
مجرّي	خط استواء المجرة	مركز المجرة	خط الطول المجرّي، خط العرض المجرّي

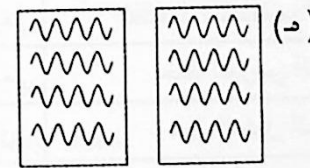
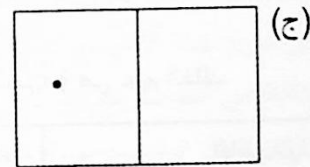
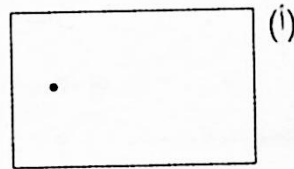
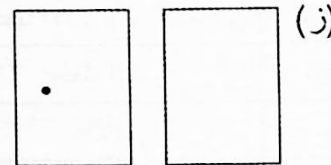
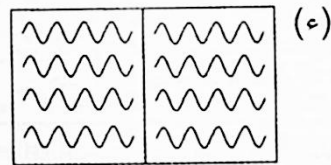
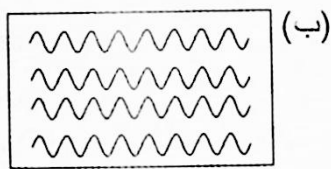
تفسير كوبنهاغن

Copenhagen interpretation

يعود تفسير كوبنهاغن لتفسير طبيعة ميكانيكا الكم إلى مجموعة من الأفكار قدمها نيل بوهر إلى مؤتمر عقد في توما بإيطاليا عام 1927 ، وقد أعطى هذا التفسير بعداً جديداً إلى نظرية ميكانيكا الكم يسمح بوضع حلول متكاملة للمسائل التي تتناول الذرات والجزيئات والجسيمات الذرية دون التفكير في المغزى الفلسفي للطريقة التي تم بواسطتها الحصول على هذه الحلول ، واقتصر التفكير في المغزى الحقيقي لتفسير كوبنهاغن لميكانيكا الكم على فئة قليلة من العلماء الذين أبدوا قلقهم من التبعات المترتبة على هذا التفسير للنظرية .

وقد أعطى بوهر للناحية التجريبية في ميكانيكا الكم دوراً كبيراً لسبر غور عالم الكم ، وأرسى دعائم فكرته على دور القياس في فهم نتائج التجربة ، فالطريقة الوحيدة لقياس مقدار ما في العالم المجهرى هي إحداث شيء من التشويش على المنظومة الكمية المراد قياسها بأجهزة القياس ، فالحالة الكمية لجسيم ، كالإلكترون على سبيل المثال ، هي مزيج من

جميع الدالات الموجية الممكنة ، وهو ما يعرف بتراكب الحالات (superposition of states) ، ويرى بوهر أنه عند إجراء القياس فإننا نجبر الجسيم على اختيار واحدة من هذه الدالات الموجية لنحصل على قيمة وحيدة لنتيجة القياس ، وتسمى هذه العملية في نظرية الكم "انهيار الدالة الموجية" ، (انظر decoherence) ، وعند الانتهاء من عملية القياس يعود الجسيم إلى حالته الأولى كمزيج من الدالات الموجية . ويستخدم عادة مثال قطرة شرودنجر لتوضيح غرابة هذه الفكرة وللدلالة على أنها منافية للعقل ، (انظر Schrodinger's cat) ، وبين المثال التالي الذي أورده جون غريبن (John Gribbin) في كتابه Q is for Quantum ، غرابة تفسير كوبنهاغن ، (انظر الشكل) ، فتطلب الفطرة السليمة أن يكون للإلكترون الموضوع في علبة مغلقة موقع محدد بغض النظر عن معرفتنا بمكان وجوده فيها ، (أ) . ويتخذ الجسيم المجهرى وفقاً لتفسير كوبنهاغن شكل موجة تنتشر في جميع نقاط العلبة ، (ب) . وعند وضع فاصل في العلبة يقسمها إلى قسمين تتطلب الفطرة السليمة في هذه الحالة أن يكون الإلكترون موجوداً في أحد القسمين ، (ج) . ويرى تفسير كوبنهاغن أنه عند تجنب النظر إلى



تفسير كوبنهاغن : شكل يبين تفسير كوبنهاغن لنظرية الكم (انظر النص)

لمسارات الكواكب وأفلاك التدوير (epicycle)*: ولذا لم يكن دقيقاً في تنبؤاته . تعود حركة الأجرام السماوية وفقاً لهذا النظام بما فيها الشمس - إلى دوران الأرض حول محورها ، وكذلك إلى حركتها المدارية حول الشمس .

ويمكن تمثيل حركة الكواكب بنوعين من الحركات الدائرية المنتظمة : الأولى هي حركة تدويرية للكوكب حول نقطة (أ) على مداره ، والثانية هي حركة دائرية منتظمة حول مركز المدار (ب) . (انظر الشكل) .

وقد كان هناك رد فعل قوي من قبل الكنيسة لنظام كوبرنيك الذي نحى الأرض عن أن تكون مركزاً للكون . كما أدت هذه النظرية إلى بزوغ عصر جديد في علم الفلك وللقيام بأرصاء دقيقة لمعرفة مدى صحتها ، وخصوصاً من قبل تايكو براه (Tycho Brahe)* الذي مهدت أرساده لوضع قوانين كبلر (Kepler's laws) المعروفة لوصف حركة الكواكب في مساراتها حول الشمس . (انظر أيضاً Islamic astronomy) .

منظومة كوبرنيكية (قمرية)

Copernican System (lunar)

أحدث المنظومات الطباقية للقمر ، وتشمل أكثر الفوهات القمرية حداثة . تكونت هذه المنظومة خلال البليون (10⁹) سنة الماضية ، ويحتفظ العديد منها ببرامق شعاعية . نشأت المنظومة بتكون فوهة

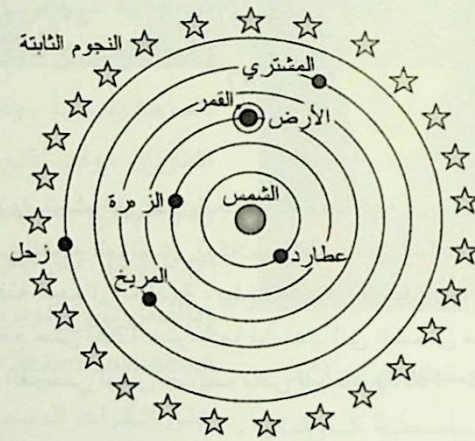
الإلكترون فإن دالته الموجية تكون موجودة في كلا القسمين ، (هـ) ، وحتى عندما تكون المسافة بين القسمين غاية في البعد فإن الدالة الموجية للجسيم تنهار أنياً بمجرد النظر إلى أحد القسمين ، ويختار الجسيم القسم الذي يكون فيه .

وتفسير كوبنهاغن هو مزيج من مجموعة من الأفكار التي جاءت بها نظرية ميكانيكا الكم ، وتشمل مبدأ الريبة (uncertainty principle)* ، والازدواجية الموجية - الجسيمية (wave - particle duality) ، والاحتمالات ، وانتهيار الدالة الموجية عند إجراء القياس على المنظومة ، وغيرها . (انظر أيضاً quantum theory ; many world interpretation ; decoherence) .

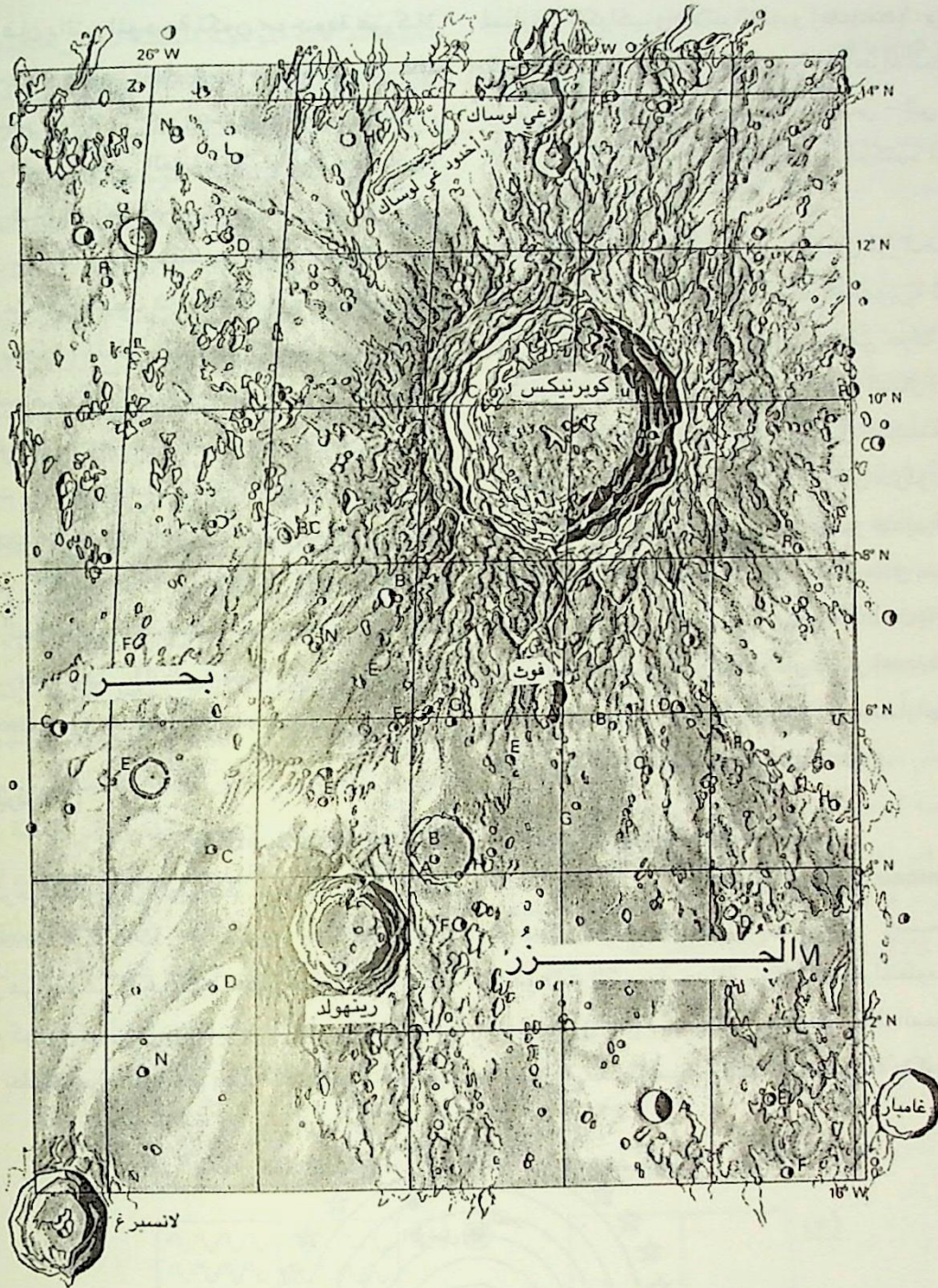
نظام كوبرنيك

Copernican system

نظام اقترحه نيكولوس كوبرنيكوس ونشر في كتابه Revolutionibus عام 1543 . يفترض هذا النظام أن الشمس هي مركز المجموعة الشمسية ، وقد استخدم كوبرنيكوس بعض المبادئ الأساسية التي جاء بها بطليموس ، بما في ذلك الطبيعة الدائرية



نظام كوبرنيك : نظام يفترض الشمس مركزاً للمجموعة الشمسية .



منطقة قمرية تبين بحر الجُز الذي تنتشر في هذا الجزء منه مجموعة من الفوهات مختلفة الحجم ، أهمها فوهة كوبرنيكس ، وقد سميت نسبة إلى العالم البولندي نيكلاس كوبرنيكس (1473-1543) الذي جاء بالنظرية شمسية المركز ، وتنتمي هذه الفوهة إلى فئة الجبال الحلقية ، يبلغ قطرها 93 كيلومتراً ، وعمقها 3760 متراً ، ولها جدران داخلية مدرجة وقمم مركزية ترتفع حتى 1200 متر. كما يشاهد إلى الشمال منها فوهة غي لوساك ، وقد سميت نسبة إلى عالم الفيزياء والكيميائي الفرنسي لويس جوزيف نحي لوساك (1778 - 1850).

إلى إيطاليا ودرس علم الفلك في جامعة بولونيا (University of Bologna)، ورغم أنه لم يكن في بولندا فإن نفوذ عمه كان كافياً لجعل منه كاهناً في كاتدرائية فرومبرك عام 1497، وقد سمح الدخل الذي كان يحصل عليه من هذا المنصب بمواصلة دراسته في علم الفلك في إيطاليا، وكان كوبرنيكس طالباً مجداً يحسن استغلال وقته، فدرس الطب في بادوا بين عام 1501 وعام 1505، وأصبح طبيباً بعد تخرجه من جامعة فيرارا (University of Ferrara). عاد بعد ذلك إلى بولندا عام 1506 حيث عمل لحساب عمه بوصفه طبيبه وسكرتيه الخاص في الوقت نفسه، وكان كوبرنيكس يقوم بجميع ما يطلب منه من عمل في الكاتدرائية، كما شارك في العديد من البعثات الدبلوماسية، ولم يكن علم الفلك بالنسبة إليه مجرد ولع عابر، ولم يقم كوبرنيكس سوى بالعدد القليل من الأرصاد وفضل إجراء حساباته عن حركة الكواكب اعتماداً على المعلومات المتوفرة التي جمعها الآخرون. تبين له في بداية القرن السادس عشر (1510s) أن فكرة كون الأرض مركزاً للكون التي طورها بطليموس لم تكن مرضية، وكان لديه اعتقاد راسخ أن الشمس هي مركز الكون، وأن الأرض والكواكب الأخرى تدور حولها.

كان كوبرنيكس على دراية أن مثل هذه الفكرة لن تقبل في الأوساط الدينية وحتى العلمية في ذلك الحين، ورغم أنه كتب عنها بصورة مختصرة في عام 1512 أو 1513، وبشكل كامل عام 1530، فإنه لم يجرؤ على نشرها رسمياً، وفضل عرضها فقط على أصدقائه المقربين، وقد أقتنع أحد هؤلاء الأصدقاء كوبرنيكس، وهو جورج جوشيم فون لوجن (Georg Jochim von Lauchen)، بأن يعرض أفكاره عرضاً كاملاً في كتاب. وبالفعل شرع كوبرنيكس في تأليف كتابه المشهور *De Revolutionibus Orbium Coelestrum*: أي "حول الثورة على الكرات السماوية"، وقد اكتمل الكتاب عام 1530، وفي الأربعينيات من ذلك القرن (1540s) أصبح

كوبرنيكوس، وكانت قبل ذلك مغطاة بمنظومة إيراتوستين (Eratosthenian system) خلال فترة امتدت من 3.15 بليون سنة وحتى بليون سنة مضت، وكانت تضم فوهات قديمة أكثر تآكلاً ولكن لم تكن لها برامق شعاعية مرئية. (انظر أيضاً-Imbrian sys-tem; Nectarian system)

فوهة كوبرنيكس (كوبرنيك)

Copernicus Crater

فوهة حديثة التكوين على سطح القمر تقع عند الإحداثيات 9.7° شمالاً، و 20.0° غرباً، إلى الجنوب من بحر الأمطار (Mare Imbrium). يبلغ قطر الفوهة 93 كيلومتراً، وعمقها 3760 متراً، وتتوسطها قمم مركزية يبلغ ارتفاعها 1200 متر، ويرتفع جدارها الخارجي إلى 900 متر بالنسبة إلى المناطق المجاورة، وتتميز الفوهة بوجود مواد عاكسة كثيفة، كما يتصل بها العديد من الفوهات الثانوية. جمع رواد أبولو 12 من هذه المنطقة بعض المواد العاكسة التي يعود تاريخها إلى 850 مليون سنة. سميت نسبة إلى الفلكي البولندي نيكولاس كوبرنيكس (Nicholas Copernicus, 1473 - 1543). (انظر الشكل).

نيكولوس كوبرنيكس (كوبرنيك)

Copernicus, Nicolaus



(1473 - 1543) فلكي بولندي من أبوين ألمانيين. ولد كوبرنيكس في تورون (Torun) في بروسيا في 19 شباط من عام 1473. كان والده تاجراً ثرياً وتوفي عام 1483. رعاه بعد وفاة

والده عمه الذي أصبح فيما بعد أسقف إيرميلاند. درس الرياضيات والآداب في جامعة كاركاو (Karkow) خلال الفترة بين 1491 و 1494، ثم سافر

مرصد كوبرنيكس الفضائي

Copernicus Space Observatory

مرصد فلكي مداري (OAO-3) أطلقته الناسا (NASA)* في شهر آب من عام 1972 وظل يعمل حتى عام 1980. زود المرصد بمقرب يبلغ قطره 0.81 متر ، ومطياف لقياس الأشعة فوق البنفسجية والأشعة السينية عند أطوال موجة تتراوح بين 700 و 900 نانومتر . قام المرصد المداري بدراسة المواد البينجمية بتحليل تأثير خطوط الامتصاص الناتجة عن الغاز البينجمي على طيف نجوم الخلفية ، كما قام برصد جرم الدجاجة X-1 (Cygnus X-1)* الذي يعتقد أنه ثقب أسود . أطلق اسم كوبرنيكس على هذا القمر بمناسبة مرور 500 عام على مولده . (انظر x-ray satellites, ultraviolet astronomy) .

خانق كوبريتس

Coprates Canyon

أحد المعالم الممتدة على سطح المريخ التي يمكن مشاهدتها من الأرض بواسطة المقرب . يقع الخانق عند خط عرض 15° ، وخط طول 65° ، ويشكل جزءاً من منظومة خوانق وادي مارينريز (Valles Marineris)* ، وهي مجموعة وديان شاسعة الامتداد صورها مسبار الفضاء مارينر 9 (Mariner 9)* . كان يعرف سابقاً تحت اسم : Agathodaemon . (انظر Valles Marineris) .

كوبريتس كاتينا

Coprates Catena

سلسلة من الفوهات على سطح كوكب المريخ .

قلب

Cor

بادئة تعني قلب الكوكبة أو أشد نجومها سطوعاً.

كوبرنيكس رجلاً هراً ومريضاً وتولى ريتيكوس مهمة نقل نص الكتاب وأخذه إلى نورينبرغ (Nuremberg) لطباعته ، ولكن قبل أن ينتهي من طباعة الكتاب اضطر إلى المغادرة بعد أن حصل على عمل في لايبزغ (Leipzig) ، وفي لفته غريبة وضع كوبرنيكس في مقدمة الكتاب إهداءً إلى البابا پول الثالث . كما ضم الكتاب في مقدمته ، ودون موافقة كوبرنيكس ، جملة مفادها أن فكرة الشمس بوصفها مركزاً للكون هي مجرد فرضية وليس فيها ادعاء أن الكون بالفعل كذلك . أكمل طبع الكتاب عام 1543 ، واطلع كوبرنيكوس على نسخة منه في اليوم الذي توفي فيه (24 أيار 1543) .

ولم ينظر في بادئ الأمر إلى فكرة مركزية الشمس في الكون بصفتها تحسيناً لأفكار بطليموس ، ولم تعارض هذه الفكرة من قبل الكنيسة في ذلك الحين ، والمشكلة الرئيسية في نموذج كوبرنيكس هي افتراضه أن الكواكب تسير في مدارات دائرية ، ولذلك يتعين إضافة أفلاك تدوير (epicycles)* إضافية لتفسير الحركة الحقيقية للكواكب ؛ ولذا فهذه الفكرة لا تبدو لأول وهلة أبسط من سابقتها ، ولكنها استطاعت الحصول على دعم من جهات مختلفة ، ووجد عندها أن الكتاب فيه تهديد للأفكار والمعتقدات التي كانت سائدة في ذلك الوقت ، ووضع ضمن قائمة الكتب الممنوعة عام 1616 ، وبقي كذلك حتى عام 1835 عندما قبلت الكنيسة الكاثوليكية تدريجياً احتمال أن تكون الأرض في مدار حول الشمس ، ومنذ ذلك الحين أحدثت أفكار كوبرنيكس ثورة في علم الفلك ، وكان لها تأثيراً حاسماً على أعمال تايكو براه (Tycho Brahe)* ، وجوهان كبلر (Johanne Kepler)* ، وغاليليو (Galileo Galilei)* ، وإسحق نيوتن (Isaac Newton)* .

يعتقد بعض الباحثين أن كوبرنيكس كان قد اطلع على أعمال بعض علماء الفلك العرب وتأثر بها ، ولاسيما أفكار ابن الشاطر وتشكيكه في فرضية بطليموس .

المنظومة 120 سنة ضوئية . يسمى أيضاً كارا (Chara). (انظر Canes Venatici).

كوردليا

cordelia

أحد أقمار كوكب أورانوس . اكتشفه مسبار الفضاء فويجر 2 (Voyager 2) عند بلوغه للكوكب عام 1986 . يبلغ قطره 26 كيلومتراً ، وقدره الظاهري 24 . يكمل دورة واحدة حول الكوكب كل 8 ساعات تقريباً ، في مدار يبلغ نصف قطره 49750 كيلومتراً . وكوردليا هو أحد قمرين يقومان بتحديد مسار حلقة أفسلون لكوكب أورانوس (القمر الآخر هو أوفيليا Ophelia).

فهرس قرطبة

Cordoba Durchmusterung (COD)

فهرس يشمل 614000 نجم حتى القدر العاشر . تقع هذه النجوم في المنطقة الممتدة من خط عرض 22° وحتى القطب الجنوبي . جمع الفهرس من قبل مرصد قرطبة في الأرجنتين ، وهو الفهرس المقابل لفهرس بونر (Bonner Durchmusterung) للنجوم التي ترى من نصف الكرة الشمالي . نشرت الأجزاء الأربعة الأولى من قبل جون ماكوم ثوم (John Macon Thome, 1843 -) خلال الفترة من 1892 إلى 1914 ، ونشر الجزء الخامس من قبل شارل ديلون بيرين (Charles Dillon Perrine, 1867 - 1951) عام 1932 .

لُب، قلب

core

1. الجزء المركزي للشمس أو لنجم ما حيث يجري الاندماج النووي .
2. المنطقة المركزية من كوكب أو قمر .

مُسْتَعْرَءُ عَظْم مُتَقَوِّض القلب

core collapse supernova

1. تقوُّض قلب نجم وتحوله إلى مادة متردية كما هو الحال في النجوم النيوترونية على سبيل المثال .

قَلْبُ الْأَسَد ، السلوقي الثاني (ألفا السلوقيان)

Cor Caroli (α Canum Venaticorum)

نجم أبيض ضارب إلى الزرقة ، وهو أشد نجوم كوكبة السلوقيان سطوعاً ، أطلق عليه هذا الاسم تخليداً للملك شارل الثاني (قلب الأسد) ، وهو من النجوم متغيرة القدر . تبلغ دورته 5.469 أيام ، ويتميز طيفه بوجود خطوط الأتربة النادرة (rare earth) والحديد والسيليكون . ينتمي إلى فئة النجوم الطيفية المغنطيسية ، ويتميز بمجاله المغنطيسي الشديد والمتغير في الوقت نفسه . وجد بابكوك (H. Babcock) ويورد (S. Burd) عام 1952 تغيراً في شدة المجال المغنطيسي يتراوح بين 4000- و 5000+ غوس ، وفي عام 1913 رصد بلوبوسكي (A. Beloplsky) تغيرات دورية في شدة الخطوط الطيفية المختلفة ، ولاسيما الكروم واليوربيوم . تزداد شدة بعض الخطوط ، بينما تقل شدة مجموعة أخرى منها في دورة من 5.46939 أيام ، يتغير خلالها سطوع النجم بمقدار 0.05 قدر . يبلغ السطوع أشده عندما تأخذ خطوط اليوربيوم قيمتها العظمى ، ويصاحب ذلك أيضاً تغير في اللون ، وتحلل الظواهر المغنطيسية في النجم باستخدام نموذج المذبذب المغنطيسي (magnetic oscillator model) ، وتعزى التغيرات الطيفية وفقاً لهذا النموذج إلى حركة الطبقات المتتالية للنجم نتيجة التغير في مجاله المغنطيسي . ومن النجوم الساطعة المماثلة لألفا كلاب الصيد ؛ (إيسلون) الدب الأكبر ، و(أيوتا) ذات الكرسي ، و(كاي) الحية ، و(كايا) السمكتين ، و56 الحمل ، و(بيتا) الإكليل الشمالي . القدر الظاهري للنجم الرئيس 2.89 ، وزمرته الطيفية B9.5 . قدره المطلق يساوي الصفر تقريباً : أي يفوق سطوعه الشمس بـ 80 ضعفاً . له مرافق يحيد عنه بـ 20 ، قدره الظاهري 5.60 ، وزمرته الطيفية F0 V ، وقدره المطلق +2.65 ، أي يفوق تألقه الشمس بسبعة أضعاف . بعد

التركيب الكيميائي ، وفي النجوم التي تقل كتلتها عن 0.4 كتلة شمسية تسود تيارات الحمل كلاً من قلوبها وأغلفتها . أما النجوم التي تتراوح كتلتها بين 0.4 و 1.2 كتلة شمسية فلها قلوب مشعة ؛ أي تنتقل الحرارة منها بالإشعاع . (انظر stellar evolution) .

الفرد (ألفا الشجاع)

Cor Hydrae (α Hydrae)

نجم برتقالي عملاق يسميه العرب الفرد ، وكذلك فقار الشجاع أو عنق الشجاع . يسمى أيضاً قلب الشجاع . (انظر Alphard) .

تأثير كوريوليس

Coriolis effect

1. المضاعفات الوظيفية التي يشعر بها شخص يتحرك في جهاز دوار، كمحطة فضاء أو طائرة تقوم بحركة دورانية .

2. حيود جسم يتحرك فوق سطح الأرض بسبب قوة كوريوليس . يتحرك الجسم في نصف الكرة الشمالي أفقياً نحو اليمين ، أما في النصف الجنوبي فيتحرك نحو اليسار . (انظر Coriolis force) .

قوة كوريوليس

Coriolis force

الحيود الملاحظ في مسار جسم يتحرك بالنسبة إلى الأرض ، ويعود هذا الحيود إلى دوران الأرض حول نفسها . تساوي قوة كوريوليس (F) جداء كتلة النقطة المادية (m) التي تؤثر بها هذه القوة وتسارع كوريوليس (a) . أو (F = ma) . وبالتالي فإن قوة كوريوليس هي قوة زائفة ، وتكون مرتبطة بالسرعة في هيكل يدور بالنسبة إلى هيكل إسناد عطالي .

قلب الأسد ، المليك (ألفا الأسد)

Cor Leonis (α Leonis)

نجم أزرق وأشد نجوم كوكبة الأسد سطوعاً . يسميه العرب المليك أو الملك الصغير . (انظر Leo; Regulus) .

يتقوض القلب عند تطوره إلى نقطة يكون فيها مكوناً بكامله من الحديد الذي لا يمكن احتراقه بالتفاعلات النووية ؛ ولذلك لا يصدر طاقة تحول دون تقوضه جاذبياً . يأخذ القلب عندها في الانكماش مصدراً طاقة جاذبية كامنة تحطم نوى ذرات الحديد إلى مكوناتها من بروتونات ونيوترونات ، ويتوقف التقوض حين يكون الضغط الناتج عن تردّي غاز النيوترونات معادلاً قوة الجاذبية في اتجاه المركز ، وتستغرق هذه العملية أقل من ثانية واحدة . (انظر neutron stars ; black holes ; supernova) .

2. تقوض الجزء المركزي لحشد نجمي عند انتقال الطاقة إلى أجزائه الخارجية بعد التقاء أو تصادم النجوم المكونة له . يبلغ عمر الحشد الذي تحدث فيه مثل هذه الظاهرة نظرياً أقل من العمر الحقيقي للعديد من الحشود الكروية ، ويعتقد أن لتأثير لقاء النجوم الثنائية أهمية كبيرة في تقوض القلب .

قلب كوكبي

core, planetary

المنطقة المركزية عالية الكثافة من جسم كوكبي ، ولهذه الطبقة عادةً بنية وصفات تختلف كثيراً عن الطبقات التي تعلوها . (انظر Earth ; Jupiter) .

قلب نجمي

core, stellar

الجزء المركزي من نجم ، وهو المنطقة التي "يحترق" فيها الهيدروجين عندما يكون النجم ضمن مسار نجوم التتابع الرئيس في مخطط هرتزسبرنغ - رسل (Hertzsprung - Russel diagram) ، وعندما يترك النجم هذا المسار يكون القلب مسرحاً لاحتراقات نووية أخرى كالهليوم والأوكسجين ، ويكوّن القلب النجمي 30% من كتلة النجم في النجوم التي تبلغ كتلتها 10 كتل شمسية . وتلعب تيارات الحمل النجمية الدور الرئيس في تحديد صفات هذا القلب ، وتساعد على خلط مادته وتجانسها من حيث

إكليل

corona

1. الجزء الخارجي من الغلاف الجوي للنجوم . يتميز الإكليل برقته ودرجة حرارته العالية التي تزيد على مليون درجة مطلقة . أما الإكليل الشمسي فقد تمت دراسته باستفاضة ، وهو يتكون بصرياً من مركبتين رئيسيتين : الإكليل - K (أو الإكليل الداخلي)، ويتكون من إلكترونات عالية السرعة ، ويتميز بطيفه المستمر، وقد تبلغ درجة حرارته 2000000 درجة مطلقة عند ارتفاع 75000 كم . والإكليل - F (أو الإكليل الخارجي) ، ويتكون من جسيمات من الغبار البيكوكبي بطيئة الحركة نسبياً وله طيف امتصاص ويمتد إلى عدة ملايين من الكيلومترات في الوسط البيكوكبي ، وتوجد مركبة ثالثة ثانوية تعرف بالإكليل - E، وتتكون من شوارد بطيئة الحركة ، ولهذا الإكليل طيف انبعاث (emission spectrum) * مركب على الطيف المتصل للإكليل - K. أما إكليل الضوء الأبيض (white-light corona) فينجم عن تداخل الإكليل - K والإكليل - E، ولا يمكن رؤيته في الأحوال العادية ولكنه يرى جانبياً في حالات نادرة عند حافة قرص الشمس عندما يكشف القمر كلياً غلافها الضوئي (photosphere) *، ويمكن رصد الإكليل أحياناً باستخدام قمر صناعي مزود بأجهزة رصد دقيقة، وقد بينت الأرصاد أن امتداده يصل إلى مسافة تبلغ أضعاف قطر قرص الشمس حتى عندما لا يكون الكسوف كلياً ، وبالمثل يمكن رصد الإكليل - E عند أطوال موجة محددة باستخدام راسم إكليل شمسي (coronagraph) *، وهو جهاز يستعمل عادةً في بعض المراصد المشيدة على أماكن عالية الارتفاع ، ويمكن كذلك رصد الإكليل عند أطوال الموجات فوق البنفسجية أو الأشعة السينية باستخدام صواريخ أو أقمار صناعية معدة لهذا الغرض ، وقد أدت الأرصاد في مجال الأشعة

السينية إلى معرفة تركيب الإكليل الشمسي . وقد أدى كل من مقراب الأشعة السينية المثبت على محطة الفضاء سكاي لاب (Skylab) *، ومرصد قصوى الشمس (Solar Maximum Mission) * دوراً رئيساً في معرفة هذا التركيب . تتبع الأشعة السينية عادة من المناطق النشطة، بينما تكون غير موجودة في الثقوب الإكليلية (coronal holes) * . ولا يوجد دليل قاطع على تجانس منطقة الإكليل الشمسي، فتركيبها يعتمد على شدة المجال المغنطيسي وتوزيعه .

يتغير الشكل العام للإكليل مع تغير دورة الكلف الشمسي ، فعند بلوغ الدورة قيمتها الدنيا يكون الإكليل متناظراً تقريباً مع حدوث بعض التموجات الاستوائية في اتجاه المجال المغنطيسي القطبي للشمس ، وفي ذروة دورة الكلف الشمسي يكون الإكليل أقل تناظراً ، ويعود شكله المتغير إلى وجود تموجات منفردة فوق المناطق النشطة التي يتقدم خط عرضها الشمسي باضطراب نحو خط الاستواء مع تقدم دورة الكلف الشمسي . أما موجات الراديو المتريّة المنبعثة من الشمس فتصدر من الإكليل ، وقد يصاحب الاندلاعات الشمسية (solar flares) * العنيفة حدوث انفجار أو سلسلة من الانفجارات الراديوية .

وجد أن إكليل النجوم العادية هو مصدر للأشعة السينية ، وقد بين تحليل النتائج التي حصل عليها مقراب الأشعة السينية المثبت على مرصد آينشتاين (Einstein Observatory) * أن جميع أنواع النجوم ، ماعدا النجوم الحمراء فائقة العملاقة (red super-giants) * هي مصدر للأشعة السينية . أما النظرية القائلة بأن مصدر حرارة الإكليل هو الموجات الصدمية القادمة من الغلاف الضوئي عبر الغلاف اللوني (chromosphere) * فلم تعد الآن قائمة ، حيث إن هذا النوع من التوليد الحراري لا يحدث إلا في النجوم الباردة نسبياً كالشمس (انظر late - type stars) ، ويعتقد الآن وجود علاقة بين درجة حرارة

المستقيم 245° ، والميل الزاوي 48° . يبلغ الوابل ذروته في 16 آذار .

كوكبة الإكليل الجنوبي (التاج الجنوبي)

Corona Australis (Southern Crown)

الموقع والأهمية : كوكبة صغيرة في نصف الكرة الجنوبي تتوسط كوكبات العقرب (Scorpius)* والرامي (Sagittarius)* والمقرب (Telescope)* . أشد نجومها سطوعاً من القدر الرابع .

تقع كوكبة الإكليل الجنوبي عند الصعود المستقيم 18 ساعة و 35 دقيقة ، والميل الزاوي 46° ، وتبلغ مساحتها 128 درجة مربعة . يرمز لها بـ (CrA) . وتكتب بصيغة المضاف إليه : Coronae Australis .

تاريخ الكوكبة : لا يعد وجود الإكليل بالقرب من كوكبة الرامي من محض الصدفة ، فقد كانت العديد من النصوص القديمة تسمي هذه الكوكبة إكليل قنطورس (Corona Centauri) أو إكليل الرامي (Corona Sagittari- us) ، ومن الناحية الفلكية فإن رمز الإكليل يعود إلى فترة دامت ألفي عام ، حيث كانت نجوم الإكليل ونجوم كوكبة الرامي تُكوّن خط زوال الاعتدال الخريفي ، وامتدت هذه الفترة فيما بين 4000 و 6000 سنة قبل الميلاد ، وفي عام 4000 قبل الميلاد حدثت العديد من المفارقات التي تتعلق بموقع القمر خلال الاعتدالين الربيعي والخريفي ، والانقلابين الصيفي والشتوي :

1. يقع القمر عندما يكون بديراً في بداية الربيع دائماً بين نجوم الإكليل وقوس الرامي .
2. يبرز الهلال في الاعتدال الخريفي في إكليل الرامي (Corona-Sagittarius) .
3. يبدأ نصف القمر في الانمحاق في هذه الكوكبة في الانقلاب الشتوي .
4. وأخيراً فإن انتقال القمر من طور التحجب إلى البدر يكون مؤذناً ببداية الانقلاب الصيفي ، ويتطابق أيضاً مع هذه الكوكبة .

الإكليل وسرعة دوران النجم ، ففي بعض النجوم الثنائية (نجوم فئة RS السلوقيان وبعض النجوم الاندلاعية - flare stars) تجبر الحركة المدارية النجم على الدوران حول نفسه بسرعة كبيرة ، وتكون هذه الفئة من النجوم عادة مصدراً قوياً للأشعة السينية . أما النجوم حديثة التكوين ، كبعض نجوم كوكبة الجبار (Orion)* أو نجوم الثريا (Pleiades)* ، فلها سرعة دورانية تفوق تلك التي للنجوم الأكثر قدماً منها والتي تنتمي إلى الزمرة الطيفية نفسها ، وقد وجد أن إكليل هذه النجوم حديثة التكوين هو أيضاً مصدراً قوياً للأشعة السينية ، وتشير هذه الأرصاد إلى وجود علاقة وثيقة بين سرعة الدوران ، الذي يولد بدوره مجالاً مغنطيسياً قوياً ويرفع من درجة حرارة الإكليل ، وبين توليد الأشعة السينية ، ومع ذلك فإن طبيعة العمليات الفيزيائية المولدة لهذه الحرارة ما زالت غير واضحة . (انظر أيضاً Sun magnetic ; carpet) .

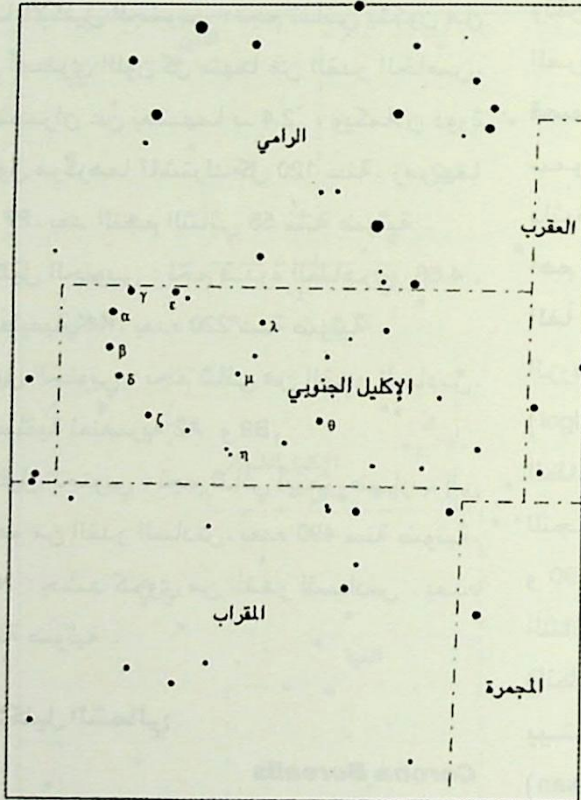
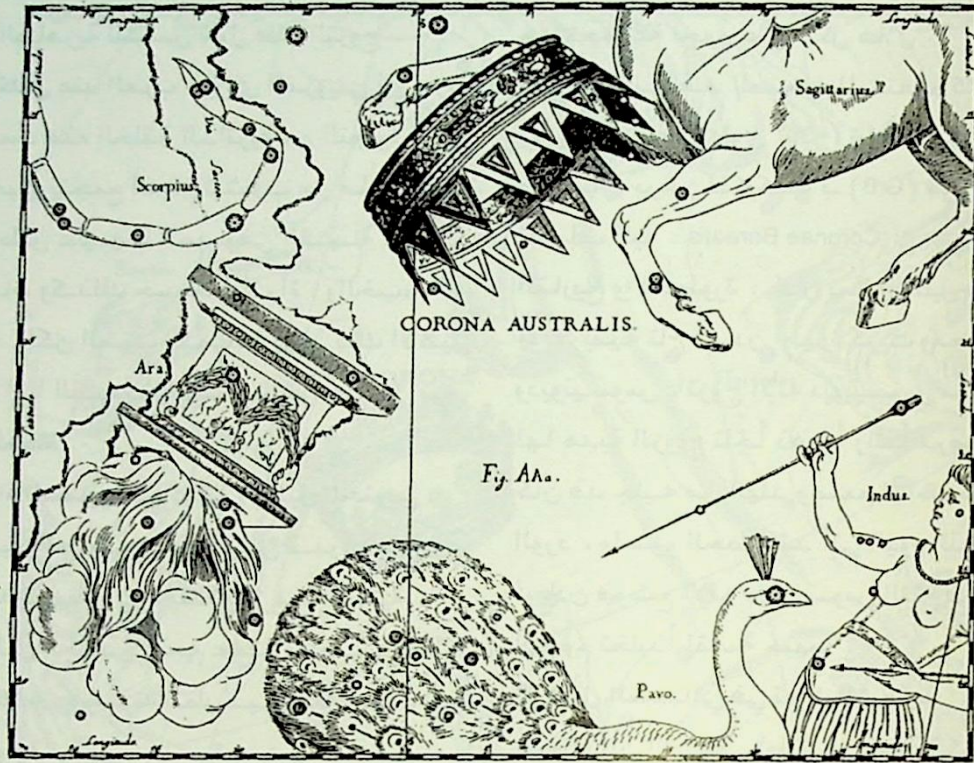
2. الهالة المظلمة لمجرتنا درب التبانة .
3. أحد المعالم السطحية على كوكب أو تابع ما ، ولاسيما كوكب الزهرة . يتكون الإكليل على كوكب الزهرة من تضاريس يفوق قطرها الـ 300 كيلومتر ، ويصل ارتفاعها إلى نصف الكيلومتر ، وتحاط بحلقات من المرتفعات متحدة المركز . أكبر الأكاليل على كوكب الزهرة هو ما يعرف بوادي أرتيميس (Artemis Chasma) ، ويمتد هذا الوادي مسافة 2100 كيلومتر ، وتكون حلقاته الخارجية منخفضة شديدة الانحدار يبلغ عرضه 120 كيلومتراً ، وجرفاً ترتفع لمسافة 2.5 كيلومتر .
4. (انظر atmospheric optics) .

شهب الإكليل الجنوبي

Corona Australids

وابل شهبي يمكن مشاهدته في نصف الكرة الجنوبي . يشع هذا الوابل من نقطة تقع عند الصعود

كوكبة الإكليل الجنوبي (Corona Australis)



كوكبة الإكليل الجنوبي

الرمز : CrA

صيغة المضاف إليه :

Coronae Australis

الموقع :

الصعود المستقيم : 18 سا و 35 د

الميل : -41.5°

المساحة : 127.69 درجة مربعة

الشمالي تقع بين كوكبات العواء (Bootes)* والجائي (Hercules)* ورأس الحية (Serpens Caput)*. وتتكون من مجموعة نجوم على شكل هلال .

تقع الكوكبة عند الصعود المستقيم 15 ساعة و 48 دقيقة ، والميل الزاوي 30° . تبلغ مساحتها 179 درجة مربعة . يرمز للكوكبة بـ (GrB) ، وتكتب بصيغة المضاف إليه : Coronae Borealis .

التاريخ والأسطورة : كان يمثل الإكليل في الأساطير الإغريقية تاج أريادن أميرة كريت ومحبة ديزيوس وديونيسوس . تزوج الإله ديونيسوس من أريادن وقدم لها هدية الزواج تاجاً ذهبياً رائعاً مرصعاً بالياقوت كان قد جلبه من الهند وصمم ليأخذ شكل باقة من الورد ، ولسوء الحظ فقد أتى اليوم الذي توفيت فيه أريادن فوضع الإله ديونيسوس التاج في السماء بين النجوم تخليداً لقصة حبهما .

الإكليل الشمالي في تراث الشعوب : يقول باير (J. Bayer)* أن الصوفي أطلق على هذه الكوكبة الترس . ولكن العرب سموها الإكليل الشمالي . كما سماها العرب الأقدمون الشكة : أي القدح ، وسموها أيضاً قصعة المساكين لوجود ثلثة فيها . أما الصينيون فقد سموها كوان سو ، أي الحبل ، وسموها الهنود الحمر دائرة الفتيات الراقصات .

أهم الأجرام السماوية في كوكبة الإكليل الشمالي : ألفا الإكليل الشمالي (الفكة) : نجم أبيض ضارب إلى الزرقة ، وهو نجم ثنائي كسوفي من فئة نجوم الفول (Algol)* . تبلغ دورته 17.36 يوماً ، ويتغير قدره الظاهري قليلاً حول القيمة 2.23 . الزمرة الطيفية للنجمين A0V و G6 ، ويبلغ نصف قطر كل منهما 2.9 و 0.90 نصف قطر شمسي على التوالي . بعد النجم الثنائي 75 سنة ضوئية ، ويسمى أيضاً Gemma . (انظر Alphecca) .

بيتا الإكليل الشمالي : ويسمى أيضاً النسقان (Nusakan)* ، ويعتقد خطأً أنها مشتقة من (مساكين) . وبيتا الإكليل الشمالي نجم عملاق قدره الظاهري

ويطلق أيضاً على هذه الكوكبة اسم (Rota-Ixionis) ، أي "عجلة إيزيونيس" ، وتمثل هذه العجلة الحركة الدورانية الظاهرية للشمس حول فلك البروج .

كوكبة الإكليل عند العرب : يروي القزويني أن عرب البادية سمت هذه الحلقة الدائرية من النجوم أدحي النعام ، حيث يتجمع النعام ليشرب من ماء الطريق اللبني . أطلق عليها الصوفي القبة ، وتعني السلحفاة ، وكذلك خيمة المرأة ، والخبء ؛ أي الخيمة . ولكن العرب سموها بعد ذلك الإكليل الجنوبي . أما الصينيون فقد أطلقوا عليها بي ، وتعني السلحفاة .

أهم الأجرام السماوية في كوكبة الإكليل الجنوبي : ألفا الإكليل الجنوبي : نجم أبيض قدره الظاهري 4.2 ، وزمرته الطيفية A2 . بعده 130 سنة ضوئية . بيتا الإكليل الجنوبي : نجم عملاق أصفر قدره الظاهري 4.16 ، وزمرته الطيفية G5 . بعده 510 سنوات ضوئية .

جاما الإكليل الجنوبي : نجم ثنائي يتكون من عنصرين أصفر اللون كل منهما من القدر الخامس . يحيد العنصران عن بعضهما بـ 2.4° ، ويكملان دورة واحدة حول مركزهما المشترك كل 120 سنة . زميرتهما الطيفية F7 . بعد النجم الثنائي 58 سنة ضوئية .

دلتا الإكليل الجنوبي : نجم قدره الظاهري 4.66 ، وزمرته الطيفية K1 . بعده 220 سنة ضوئية .

أيتا الإكليل الجنوبي : نجم ثنائي من القدر السادس . الزمرة الطيفية لعنصره A2 و B9 .

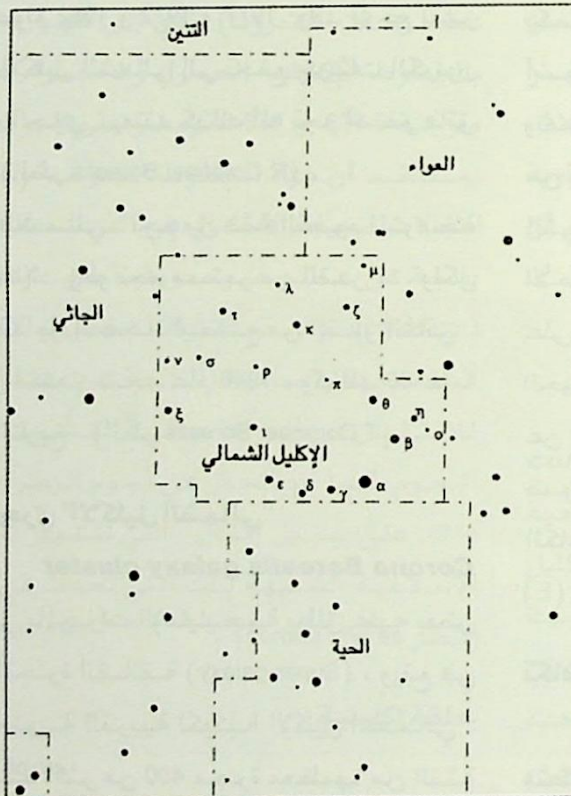
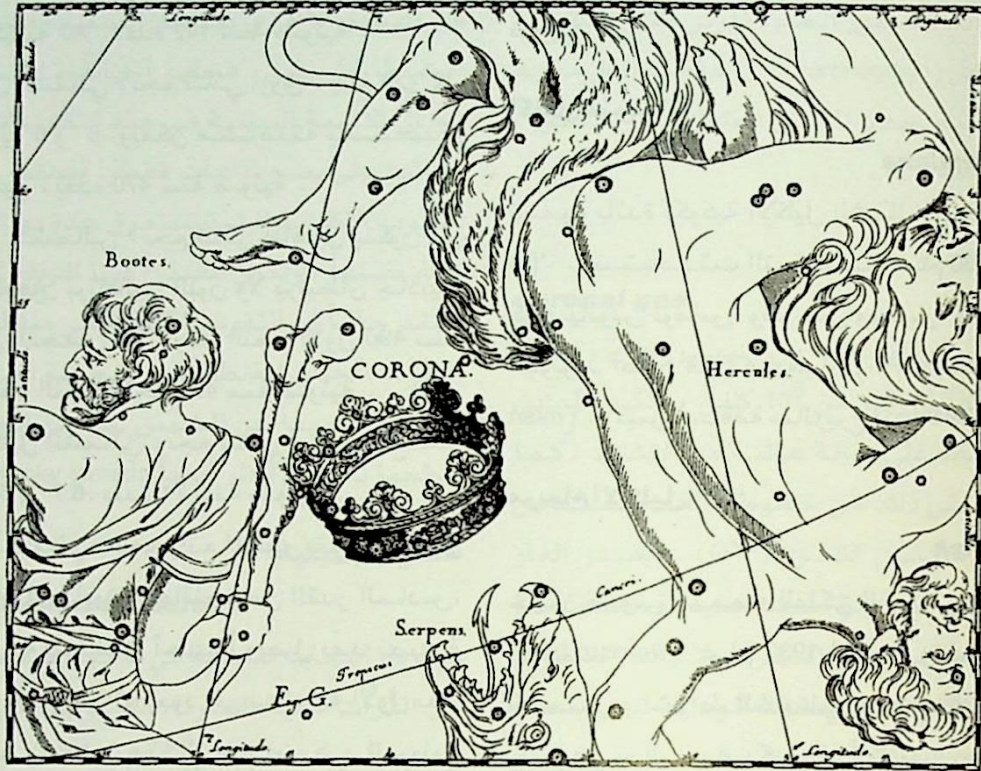
كاپا الإكليل الجنوبي : نجم ثنائي أبيض ضارب إلى الزرقة ، وهو من القدر السادس . بعده 490 سنة ضوئية . NGC 6541 : حشد كروي من القدر السادس . بعده 22000 سنة ضوئية .

كوكبة الإكليل الشمالي

Corona Borealis

الموقع والأهمية : كوكبة صغيرة في نصف الكرة

كوكبة الفكة أو الإكليل الشمالي (Corona Borealis)



كوكبة الإكليل الشمالي

الرمز: CrB

صيغة المضاف إليه:

Coronae Borealis

الموقع:

الصعود المستقيم: 15 سا و 48 د

الميل: -41.5°

المساحة: 178.71 درجة مربعة

سطوعاً على الـ 6.5 . بعد الحشد 1.3 بليون سنة ضوئية ، وتبلغ سرعة ابتعاده ربع سرعة الضوء تقريباً .

إكليل فيرميانا

Corona Firmiana

تسمية بائدة لكوكبة الإكليل الشمالي (- Corona Borealis) . استحدثت التسمية عام 1730 من قبل كورنيليانوس توماس ، وهو قس ومدرس ألماني ، تشرافاً لليوبولد أنتون فون فيرميان (Leopold Anton von Firmian) ، رئيس أساقفة سالزبرغ (Salzburg) .

مرسام الإكليل

coronagraph

جهاز ضوئي صممه الفلكي الفرنسي برنارد ليوت (Bernard Lyot) عام 1930 لرصد وتصوير الإكليل الشمسي والشواظ الشمسي (prominences) ... الخ. حتى في حال غيابة كسوف الشمس . يقوم الجهاز بكسوف صناعي لقرص الشمس المضيء بوضع قرص أسود في مركز المستوي البؤري لعدسة المقراب ، وتستخدم عدسة في هذه الحالة بدلاً من مرآة للتقليل من كمية الضوء المشتت ، وفي جهاز المرسام يتم التخلص من ضوء الشمس الساطع الذي تشتته الأجزاء المختلفة للجهاز ثم يركز ضوء الإكليل الخافت على صفيحة تصوير أو أي كاشف آخر . يستخدم الجهاز في المناطق المرتفعة للتقليل من التشتت الناتج عن الغلاف الجوي للأرض ، وتوضع عادة مرشحات ضوئية ضيقة الحزمة (narrow band filters) أمام الكاشف للتمكين من دراسة خطوط انبعاث الإكليل (E) . (انظر corona) .

تكاثف إكليلي

coronal condensation

منطقة من الإكليل الشمسي تكون فيها الكثافة ودرجة الحرارة أعلى من المناطق التي تجاورها، ويمكن

3.72، وزمرته الطيفية F0 . بعده 100 سنة ضوئية .
جاما الإكليل الشمالي : نجم قدره الظاهري 3.93 ، وزمرته الطيفية A0 . بعده 142 سنة ضوئية .
زيتا الإكليل الشمالي : نجم ثنائي أزرق . يبلغ قدر كل من عنصره 5 و 6 ، ويمكن مشاهدته باستخدام مقراب صغير . بعده 470 سنة ضوئية .
نيو الإكليل الشمالي : نجم ثنائي ظاهري يتكون من نجمين عملاقين برتقالي اللون ولا يرتبطان جاذبياً .
قدر كل من النجمين 5.3 . بعد النجم الأول 490 سنة ضوئية . وبعد النجم الآخر 420 سنة ضوئية .
سيجما الإكليل الشمالي : نجم ثنائي أصفر يبلغ قدر عنصره 5.7 و 6.7 . بعده 71 سنة ضوئية .

R الإكليل الشمالي : نجم رائع المظهر يقع في قوس التاج بين (ألفا) و(أيوثا) ، والنجم من القدر السادس، ولكن سطوعه ينخفض أحياناً ويصل بعد بضعة أسابيع إلى القدر 14 ثم يعود إلى سطوعه الأول بعد بضعة أشهر. حدث هذا الانخفاض في السطوع خلال الأعوام 1962 و 1972 و 1977، وقد يرجع تغير سطوع R الإكليل الشمالي إلى تجمع جزيئات الكربون في غلافه الجوي . يعتقد كذلك أنه نجم أصفر فائق العملاقة . (انظر R Coronae Borealis) .

T الإكليل الشمالي : نجم من فئة النجوم المتوهجة (blaze stars) ، وهو نجم مستعر من القدر 11، ولكن سطوعه قد يزداد فجأة ليصبح من القدر الثاني . حدث آخر استعار للنجم عام 1946 ، وكذلك 80 عاماً قبل هذا التاريخ . (انظر T Coronae Borealis) .

الحشد المجري "الإكليل الشمالي"

Corona Borealis galaxy cluster

حشد غني بالمجرات الإهليلجية يطلق عليه بعض الفلكيين المجرة الفائقة (Super-galaxy) ، ويقع في الزاوية الجنوبية الغربية لكوكبة الإكليل الشمالي . يضم الحشد أكثر من 400 مجرة معظمها من الفئة الإهليلجية ولا يزيد القدر الظاهري لأشدها

كثافة وأقل حرارة من المعتاد ، ولا يطرأ تغير يذكر على الثقوب الإكليلية في القطبين، ولكن ظهور الثقوب في المناطق الأخرى يعتمد اعتماداً أساسياً على النشاط الشمسي ، فتظهر أحياناً نقاط ساطعة في مجال الأشعة السينية في هذه الثقوب لا تزيد دورة حياتها على بضع ساعات فقط ، ويستمر ظهور هذه الثقوب الإكليلية لفترة تستغرق عدة دورات للشمس حول نفسها ، وتكون مصدراً قوياً للرياح الشمسية . يعتقد حالياً أن الثقوب الإكليلية هي مناطق تخرقها خطوط المجال المغنطيسي متجهة نحو الفضاء الخارجي بعيداً عن الشمس بدلاً من انحنائها نحو سطحها ثانيةً . (انظر أيضاً solar tornado) .

خطوط إكليلية

coronal lines of emission

خطوط انبعاث ساطعة في الإكليل الشمسي ناتجة عن الذرات عالية التشرد ، فالشوارد مثل Fe^{9+} (ذرة حديد فقدت 9 إلكترونات) و Fe^{13+} (ذرة حديد فقدت 13 إلكترونات) تؤدي إلى ظهور ما يسمى بالخطوط الإكليلية الحمراء والخضراء عند طولي موجة 637.5 و 530 نانومتر على التوالي ، وكان يعتقد أن هذه الخطوط الممنوعة (ناتجة عن انتقالات ضعيفة الاحتمال في الذرات عالية التشرد) ناتجة عن عنصر غير معروف أطلق عليه كورونيوم (coronium) ، وقد تم اكتشاف الخطوط الإكليلية فوق البنفسجية والسينية (الناتجة عن احتمالات أعلى للانتقال في الذرات عالية التشرد) في طيف النجوم، كما هو الحال في نجوم الزمرة الطيفية dMe ، على سبيل المثال ، التي تتميز بأنشطتها الاندلاعية الشبيهة بتلك التي تحدث في الشمس. (انظر corona ; flares) .

حلقة إكليلية

coronal loop

بنية في إكليل الشمس تشاهد في الصور السينية

مشاهدة هذه المناطق عند حافة الشمس ، وفوق مجموعات الكلف الشمسي ، وتوضح صور الأشعة السينية ، وكذلك صور الضوء المرئي التي يسجلها مرسام الإكليل (coronagraph) * أن هذه المناطق مكونة من بنى حلقيه تحدد المجال المغنطيسي للإكليل . (انظر coronal Loop) .

غاز إكليلي

coronal gas

غاز مشرد يتكون معظمه من الهيدروجين ، وتصل درجة حرارته إلى أكثر من 10^6 كلفن ، وتكون المعادن في هذه الحالة على درجة عالية من التشرد ، كما يستدل على ذلك من خطوط الامتصاص للأوكسجين خماسي التشرد (O^{5+}) . ويصدر الغاز نظراً لحرارته الشديدة أشعة سينية منخفضة الطاقة، وينساب الغاز المشرد متبعاً الخطوط المغنطيسية التي تشكل حلقات قوسية تبدأ بسطح الشمس وتعود إليه ثانيةً ، حيث يبقى الغاز أسير مثل هذه الحلقات . أما في الثقوب الإكليلية فيكون الغاز أقل كثافة (انظر coronal hole) ، ولا يتبع الغاز الإكليلي الحركة الدورانية التفاضلية للغلاف الضوئي، ولكن بدلاً من ذلك يدور بالسرعة الزاوية نفسها عند جميع خطوط العرض ، وهذا يعني أن لحلقات المجال المغنطيسي جذوراً ثابتة وعميقة تمتد حتى الجزء السفلي من الغلاف الضوئي .

ثُقب إكليلي

coronal hole

مناطق في الإكليل الشمسي تتميز بكثافتها متناهية الصغر وحرارتها المنخفضة بالنسبة إلى الإكليل الشمسي الذي يحيط بها، وتقع هذه المناطق حيث يتباعد المجال المغنطيسي بدءاً بالغلاف الضوئي (photosphere) * وانتهاءً بالإكليل ، وتتركز هذه المناطق تركزاً رئيساً في قطبي الشمس وفي الجزء الأوسط منها ، ويكون الغاز في هذه الثقوب أقل

النشاط الشمسي عند قيمته الدنيا ، ويمكن التعرف عليها من فحص طيف الشمس عند بعض الخطوط فوق البنفسجية ، كخط المنغنيز عالي التردد عند 36.8 نانومتر .

مَطَرُ إكليلي

coronal rain

(انظر prominences) .

تَفْرِيعُ إكليلي

coronal transients (coronal mass ejection)

اندفاع غازي هائل من الإكليل الشمسي إلى الوسط البيكوكبي شوهد لأول مرة في الفضاء في بداية السبعينيات (1970s) . تحدث هذه الاندفاعات بمعدل واحدة في اليوم (خلال ذروة الكلف الشمسي) وتكون مصحوبة غالباً بارتفاع سريع لإحدى الفتائل (filament) ، وقد يحدث ، في حالات أخرى ، نتيجة اندلاعات شمسية (solar flares) عالية الطاقة . وينتج عن التفريغ الإكليلي طرد 10^{12} - 10^{13} كيلو غرام من المادة الإكليلية ، تندفع غالباً على شكل فقاعة تكون مقدمتها في غاية الوضوح وتتمدد متسارعة نحو الخارج حتى تصل سرعتها النهائية إلى قيمة تتراوح بين 200 و 1000 كم/ ثا بعد ساعة واحدة من

وفوق البنفسجية البعيدة أو الضوء الأبيض وتتكون من أقواس يصل ارتفاع بعضها إلى 10000 كيلومتر ، وتبدو مندفعة من الغلاف الضوئي (photosphere) . وترتبط الحلقات الباهتة الكبيرة بالإكليل الهادي (quiet corona) : أي بعيداً عن المناطق النشطة ، بينما تحدث الحلقات الإكليلية الساطعة الصغيرة في المناطق النشطة مكونة تكاثفاً إكليلياً أو نقاطاً ساطعة عند أطوال الموجات السينية ، ويقع طرفا الحلقة في المناطق من الغلاف الضوئي التي لها قطبية مغناطيسية متعاكسة ، ويسميان " آثار القدم (footprints) " ، وتدل الأرصاد على أن هذه الحلقات هي بمثابة أنفاق فيض مغناطيسي مغمورة بالبلازما الحارة . (انظر corona) .

قَذْفُ إكليلي للكتلة

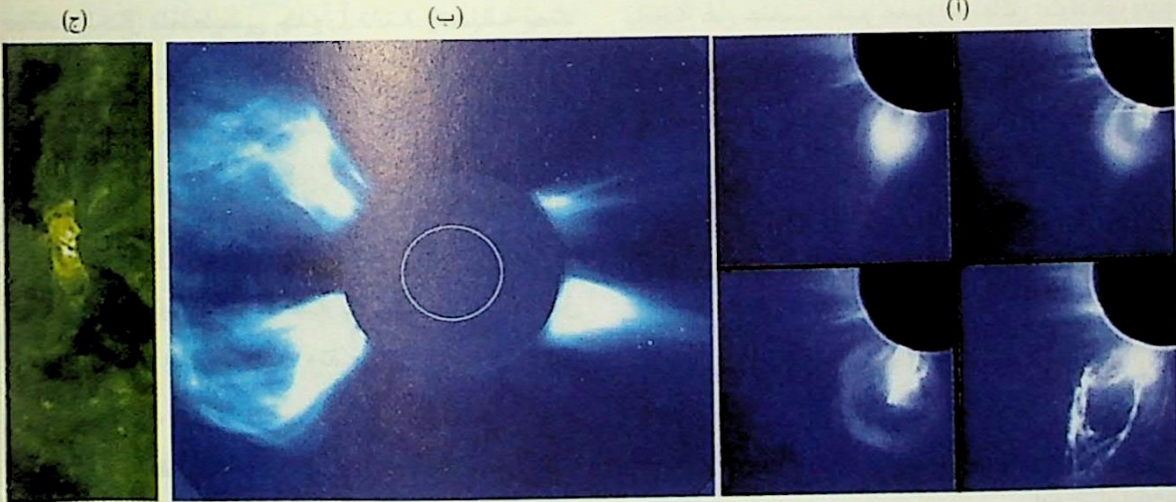
coronal mass ejection

(انظر coronal transients) .

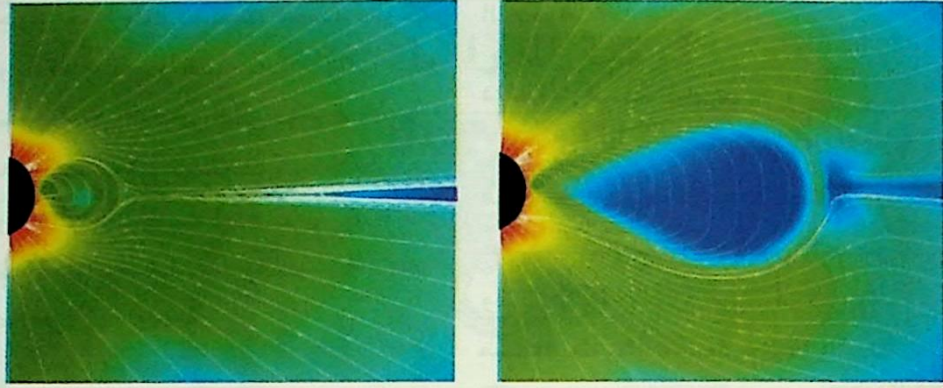
ريشة إكليلية

coronal plume

شكل شعاعي خافت في ضوء الإكليل الأبيض للشمس يقع في الجهة الداخلية للثقوب الإكليلية في قطبي الشمس ، وتشاهد الريش الإكليلية عندما يكون



تفريغ إكليلي (1 : 1) المراحل المختلفة للقذف الإكليلي للكتلة . (ب) صورة جانبية التقطها جهاز LASCO الذي زود به مسبار الفضاء سوهو (SOHO) . (ج) صورة التقطها جهاز EIT المثبت على المسبار نفسه .



تفريغ إكليلي (2) : نموذج بالحاسوب لتطور القذف الإكليلي للكتلة

ظهور بعض خطوط الانبعاث في طيف الإكليل الشمسي ، وقد تبين فيما بعد أن هذه الخطوط هي نتيجة التشرّد الشديد لبعض العناصر المعروفة كالحديد . (انظر coronal lines of emission).

بعثة كوروت

COROT mission

بعثة فضائية أوربية الغرض منها الحصول على معلومات عن الزلازل النجمية باستخدام مضوئية عالية الدقة، واكتشاف كواكب حول النجوم القريبة. أطلق المسبار بتاريخ 27 كانون الأول من عام 2006 بعد أن أرجأت البعثة لسنوات عدة. ويعنى المسبار بدراسة تيارات الحمل وانتقال كمية الحركة الزاوية في النجوم للتعرف بدقة على آلية تطورها. من المقرر أن يطلق كوروت في مدار قطبي، وأن يقوم برصد نجوم مختلفة الكتلة من فئة نجوم التابع الرئيس لدراسة مراحل تطورها ومعدل دورانها. كما تشمل بعثة كوروت دراسة الكواكب غير الشمسية حول النجوم القريبة ، ويرصد المسبار 60000 نجم حتى القدر 15 بصورة دائمة لمدة 150 يوماً بدقة مضوئية تصل إلى 10^{-4} .

دوران متزامن

co-rotation

تساوي زمن دوران جسم حول محوره مع زمن دورانه

ذلك ، ويحدث القذف الإكليلي عندما تتحرر المادة الغازية المندفعة من نقاط تثبيتها تحت سطح الغلاف الضوئي (photosphere) في عملية تسمى الربط المغنطيسي (magnetic reconnection) ، وهي ظاهرة تحدث عند اتصال خطين مغنطيسيين متعاكسي القطبية وتحرر كمية كبيرة من الطاقة المخزونة في المجال المغنطيسي ، ويجعل مرور التفريغ خلال الإكليل خطوط مجال المغنطيسي أكثر استقامة وفي اتجاه شعاعي ، وبذلك يسمح للفيض المغنطيسي المنبثق من الغلاف الضوئي احتلال حيز أكبر ، ويحدث القذف الإكليلي اضطرابات في الرياح الشمسية تسبقها صدمة موجية .

وقد سجلت مسابر الفضاء البيكوكبية التي تعرضت لمثل هذه الاضطرابات زيادة في سرعة الرياح الشمسية وكثافتها وتغيراً سريعاً في المجال المغنطيسي ، وتحدث هذه الاضطرابات عند بلوغها الأرض عواصف مغنطيسية أرضية (geomagnetic storms) تسبب أحياناً ظهور الشفق القطبي عند خطوط عرض أقل انخفاضاً من المعتاد ، وتشويشاً على نظم الاتصالات بالأقمار الصناعية ، أو حتى قطع التيار الكهربائي . (انظر flare; disperation brusque).

كورونيوم

coronium

عنصر كيميائي افتراضي كان يعتقد أنه مسئول عن

النجمية .

دالة الارتباط المجري

correlation function , galactic

قياس لتجمع المجرات في حشود مجرية يتم الحصول عليه بمسح للانزياح نحو الأحمر لهذه المجرات . وتمثل الدالة الفرق بين احتمال وجود مجرة ما على مسافة معينة من مجرة أخرى اسنادية ، وبين القيمة المتوقعة لهذه المسافة ما إذا كانت المجرات موزعة عشوائياً في الفضاء ، فمواقع المجرات تكون شديدة الترابط ويقل الاحتمال مع عكس مربع المسافة بينها تقريباً ، وللحصول على قياس أكثر دقة يتعين أن تأخذ دالة الترابط المسافة نحو الجرم في نظر الاعتبار ، ويساوي طول الترابط (correlation length) لحشد ما من المجرات إلى نصف القطر الذي تكون ضمنه فرصة العثور على مجرة أخرى ضعف الفرصة المتوقعة فيما إذا كان التوزيع العشوائي للمجرات منتظماً ، وتحتشد المجرات في مجموعات وفي حشود مجرية يبلغ امتدادها 30 ميغا بارسك (megaparsec) ، بينما يبلغ طول الترابط للحشود الفائقة 130 ميغا بارسك .

طول الترابط

correlation length

(انظر correlation function) .

مُسْتَقْبِلُ تَرَابِطِي

correlation receiver

مستقبل راديوي فلكي مزود بأجهزة للتخلص من الضجيج والإشارات غير المرغوبة ، وتتم هذه العملية باتباع طريقتين :

- أ) تقسيم طاقة الضجيج (noise power) لهوائي واحد ، ثم إيجاد قيمة جدائها مع نفسها .
- ب) إيجاد جداء طاقة الضجيج لذراعي قياس التداخل .

المداري حول جرم آخر ؛ ولذا يحتفظ الجسم بالوجه نفسه ووبديومة نحو الجرم الذي يدور حوله ، كما هو الحال بالنسبة إلى القمر الذي يواجه الأرض بالوجه نفسه دائماً ، وقد يحتفظ كلا الجرمين المتفاعلين بالوجه الواحد نفسه تجاه الآخر كما هو الحال في منظومة بلوتو - شارون . (انظر spin-orbit coupling ; synchronous rotation) .

إشعاع جُسيمي

corpuscular radiation

أي جسيم (مثل البروتون أو الإلكترون أو النيوترون أو نواة ذرية أو شاردة أو ذرة) ينطلق بسرعة عالية من جرم سماوي أو أي مصدر آخر ، كما هو الحال ، على سبيل المثال ، بالنسبة إلى الرياح الشمسية أو حزم الجسيمات عالية الطاقة في المسارعات ، ويتخذ الإشعاع الجسيمي كذلك شكل نافورة تنطلق بسرعات فوق صوتية كما يحدث في النجوم الفتية ونوى المجرات النشطة .

صَفِيحَةٌ مُصَحِّحَةٌ (عدسة مُصَحِّحَةٌ ، مُصَحِّح)

corrector plate (correcting lens, corrector)

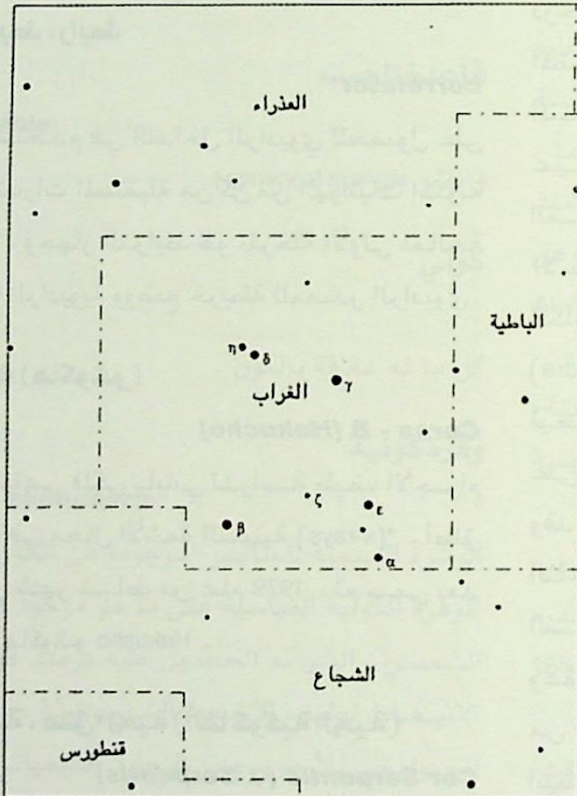
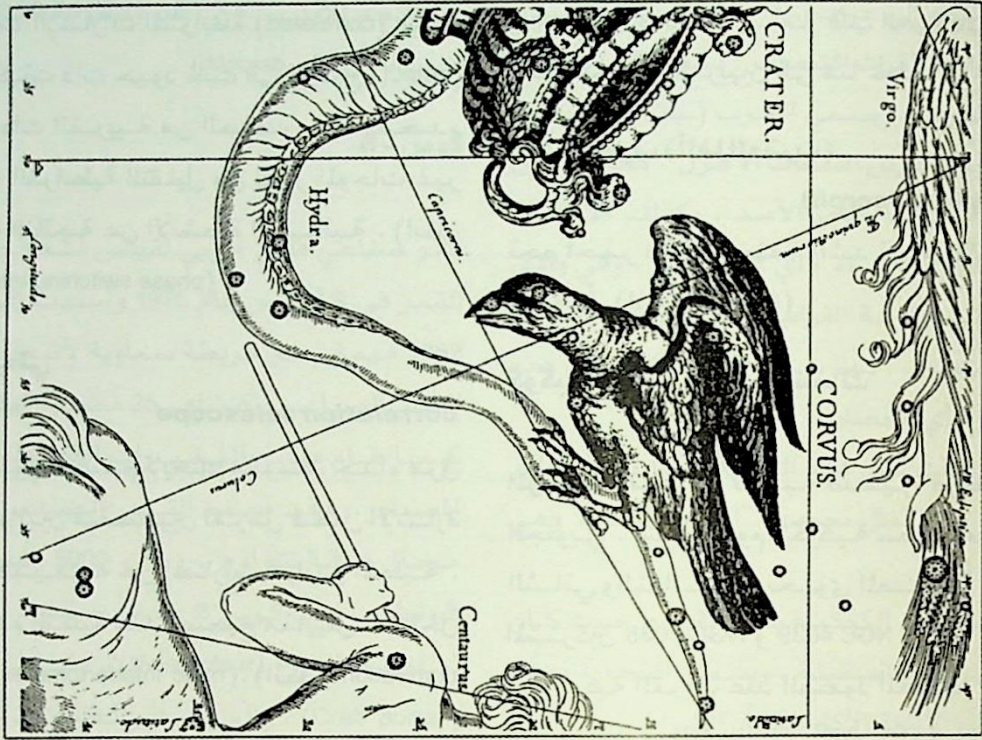
عدسة ذات سطح مُصنَّع بطريقة خاصة للتخلص من الزيغ في بعض أنواع المقاريب وآلات التصوير ، ويمكن تصحيح زيغ المرآة الكروية الأولية عند وضع هذه العدسة أمام مقراب عاكس - كاسر (catadioptric) ، والحصول بهذه الطريقة على مجال واسع للرؤية وخالٍ من الزيغ ، حتى عند نسب بؤرية (focal ratios) أصغر كثيراً من الواحد . (انظر Schmidt telescope ; Maksutov telescope) .

كَشَفُ تَرَابِطِي

correlation detection

طريقة لاستخلاص إشارة معروفة الشكل من ضجيج الخلفية ، ولهذه الطريقة فائدة كبيرة في علم الفلك وخصوصاً بالنسبة إلى خطوط الطيف والصور

كوكبة الغراب (Corvus)



كوكبة الغراب

الرمز: Crv

صيغة المضاف إليه: Corvi

الموقع:

الصعود المستقيم: 12 سا و 24 د

الميل: 18°

المساحة: 183.8 درجة مربعة

الطيافية K2 III . بعده 73 سنة ضوئية ، وألفا الحية عند العرب هو عنق الحية (Unuk El Haia) . (انظر Serpens, Unukalhai) . أما "قلب الحية" فهو اسم نقله أحد الباحثين الغربيين إلى هنا خطأً .

قَلْبُ الْعَقْرَب (ألفا العقرب)

Cor Scorpii (α Scorpii)

نجم أحمر فائق العملاقة وأشد نجوم كوكبة العقرب سطوعاً . (انظر Antares) .

كوكبة الغُراب ، عرش السماك

Corvus

الموقع والأهمية : كوكبة صغيرة في نصف الكرة الجنوبي . أشد نجوم الكوكبة سطوعاً من القدرين الثاني والثالث ، وتحوي المصدرين الراديويين المشتركين NGC 4038 و NGC 4039 .

تقع كوكبة الغراب عند الصعود المستقيم 12 ساعة و 24 دقيقة ، والميل الزاوي 18° . تبلغ مساحتها 184 درجة مربعة . يرمز لها بـ (Crv) ، وتكتب بصيغة المضاف إليه : Corvi .

التاريخ والأسطورة : يعود تاريخ هذه الكوكبة إلى عهد الإغريق أو قبل ذلك حيث أطلقوا عليها اسم الغُداف (Raven) ، وترتبط كوكبة الغراب في الأساطير الإغريقية بكوكبتين متجاورتين ، وهما الكأس أو الباطية (Crater) ، والشجاع أو الحية (Hydra) . تقول الأسطورة : إن أبولو أرسل الغراب ليجمع الماء في الكأس ولكن الغراب عثر في طريقه على تين وانتظره حتى ينضج ، ثم عاد الغراب متأخراً وقد حمل بين مخالبه حية مدعياً أنها قد حملته على التأخير . أدرك أبولو حيلة الغراب فأرسل الثلاثة إلى السماء حيث بقى الغراب والكأس على ظهر الحية . وعقاباً له على فعلته فقد كتب على الغراب أن يعاني من العطش أبداً ، وفي أسطورة أخرى جاء غراب أبيض بأنباء سيئة لأبولو مفادها أن حبيبته كورونيس قد خانت ، وفي ثورة غضبه حول الغراب إلى اللون

وفي كلا الحالتين تكون قيمة متوسط جداء الإشارات غير المترابطة (ليس لها علاقة ببعضها) تساوي صفراً . أما الإشارات المترابطة (correlated) فإنها تتميز بمركبات ذات حيود ثابت في الخرج (output) عند الترددات القريبة من الصفر ، وتستخدم المستقبلات الترابطية للتقليل من تأثير الموجات غير الطبيعية الناتجة عن الأنشطة الإنسانية . (انظر phase switching interferometer) .

مِقْرَابُ تَرَابُطِي

correlation telescope

مقرب راديوي مصمم لإيجاد متوسط جداء فرق الجهد لهوائيين منفصلين لغرض فصل الإشارة الكونية الطبيعية عن إشارات الراديو المحلية . تستخدم هذه التقنية عند تصحيح مقاييس التداخل الراديوية (radio interferrometer) . (انظر correlation receiver) .

جهاز ترابط ، رابط

correlator

صفيح يستخدم في التداخل الراديوي للحصول على جداء الإشارات المستقبلية من كل من الهوائيات المكونة للصفيح ، وجهاز الترابط هو المرحلة الأولى لمعالجة الإشارات الراديوية ووضع خريطة للمصدر الراديوي .

كورسا - B (هاكوشو)

Corsa - B (Hakucho)

قمر صناعي فلكي ياباني لدراسة طيف الأجرام السماوية في مجال الأشعة السينية (x-rays) . أطلق القمر في شهر شباط من عام 1979 ، ثم سمي بعد الإطلاق: هاكوشو Hakucho .

قلب الحية ، عنق الحية (ألفا كوكبة الحية)

Cor Serpentis (α Serpentis)

نجم برتقالي عملاق قدره الظاهري 2.65 ، وزمرته

قدره الظاهري 2.95 ، وزمرته الطيفية B9.5 V. القدر الظاهري للنجم المرافق 8.4 ، وهو نجم أرجواني يعيد عن النجم الأول بـ 2.4. بعد المنظومة الثنائية 88 سنة ضوئية . (انظر Algorab) .

كوس - B

Cos-B

قمر صناعي فلكي أوربي لقياس أشعة جاما . أطلق القمر في 9 آب من عام 1975 وأُسندت إليه حتى عام 1982 مهمة رسم خريطة سماوية لأشعة جاما . قام القمر الصناعي باكتشاف 25 مصدراً لهذه الأشعة ، كما قام بمسح التغيرات التي تطرأ على هذه المصادر ، وقد صمم القمر الصناعي للعمل في مجال طاقة تتراوح بين 70 و 5000 مليون إلكترون فولت . رصد كوس B عدة مصادر ، بما في ذلك نباض الشراع (Vela pulsar)* ، ونباض السرطان (Crab pulsar)* ، والنجم الزائف 3C 273 . (انظر أيضاً gamma ray astronomy) .

قاعدة الجيب

cosine rule

(انظر spherical triangle)

كُونِي

cosmic

كل ما له علاقة بالكون .

وُفْرَة كُونِيَة

cosmic abundance

الوفرة النسبية للعناصر الموجودة في الكون . تعتمد الوفرة الكونية القياسية على ما هو موجود في النظام الشمسي ، الذي تم الحصول عليه برصد قوة خطوط الانبعاث لطيف الأشعة الشمسية ، ومن المسح الجيولوجي للأرض ، ومن التحليل الكيميائي للنيازك

الأسود ، وتشير الأساطير دائماً إلى الارتباط الوثيق بين أبولو والغراب ، ففي حرب العمالقة مع الآلهة حول أبولو نفسه إلى غراب .

كوكبة الغراب في تراث الشعوب : يسمى العرب هذه الكوكبة الغراب ، ويسمى العرب (بيتا) و(جاما) و(دلتا) و(أيتا) عرش السماك الأعزل ، كما يسمون نجوم كوكبة الغراب عجز الأسد ، وكذلك الأجمال أو الأحمال ، والخباء : أي الخيمة ، وفي وادي الرافدين سميت كوكبة الغراب طير العاصفة العاتية أو طير الصحراء ، كما سمى الأكاديون نجوم هذه الكوكبة كورا : أي الحصان .

وفي الصين كانت تمثل هذه الكوكبة جزءاً من " الطير الأحمر " ، بينما تمثل نجومها " العربية الملكية " وهي تطلق فوق الرياح .

كما ارتبطت هذه الكوكبة بقصة نوح حيث كان الغراب يحلق فوق السفينة . ويسمى البحارة نجوم كوكبة الغراب الأربعة الأكثر تألقاً الشراع .

أهم الأجرام السماوية في كوكبة الغراب :

الفا الغراب (الخباء) : نجم برتقالي اللون ، قدره الظاهري 4.18 ، وزمرته الطيفية F2 . بعده 48 سنة ضوئية ، وهو أقل نجوم الكوكبة البارزة سطوعاً . هناك اعتقاد أن سطوع هذا النجم قد خفت منذ ذلك الحين ، كما أن لونه قد تغير حيث ذكر الصوفي أنه نجم أحمر . يسمى أيضاً منقار الغراب . (انظر Al-chiba) .

بيتا الغراب : نجم عملاق أصفر يقع في جناح الغراب . قدره الظاهري 2.66 ، وزمرته الطيفية G5 III . بعده 140 سنة ضوئية .

جاما الغراب (الجناح) : ويسمى أيضاً (جناح الغراب الأيمن) ، وهو نجم أبيض ضارب إلى الزرقة ، قدره الظاهري 2.59 ، وزمرته الطيفية B8 III . بعده 165 سنة ضوئية . (انظر Gienah) .

دلتا الغراب (الغراب) : نجم ثنائي من القدر الثالث . أشد عنصريه سطوعاً نجم أبيض ضارب إلى الصفرة .

الوفرة الكونية للعناصر باستخدام المجموعة الشمسية بصفتها نظاماً قياسياً اسنادياً

العنصر	العدد الذري	الوفرة (بنسبة الكتلة)
الهيدروجين (H)	1	73%
الهيليوم (He)	2	25%
الأوكسجين (O)	8	0.8%
الكربون (C)	6	0.3%
النيون (Ne)	10	0.1%
النيتروجين (N)	7	0.1%
السيليكون (Si)	14	0.07%
المغنيزيوم (Mg)	12	0.05%
الكبريت (S)	16	0.04%
عناصر أخرى	-	0.054%

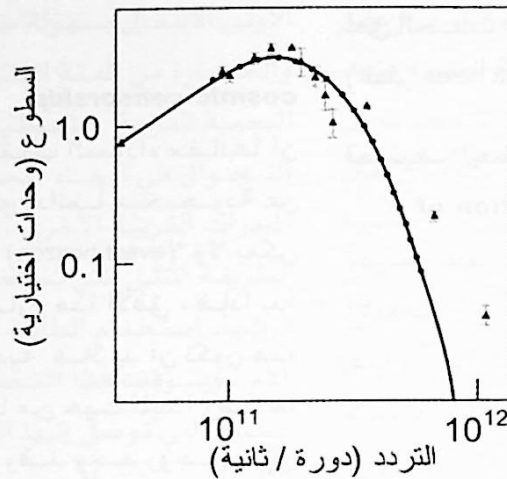
(انظر الجدول).

مُسْتَكْشِفُ إِشْعَاعِ الْخَلْفِيَّةِ (كوبي)

Cosmic Background Explorer (COBE)

قمر صناعي فلكي أطلقتته الناسا (NASA) في شهر تشرين الثاني من عام 1989 وخصص لدراسة إشعاع الموجات الصغرية الخلفية (microwave background radiation) في مهمة استغرقت مايزيد على أربع سنوات. يتكون الحمل الآجر من المعدات العلمية من ثلاثة أجهزة مزودة بدروع واقية من التأثيرات الحرارية والإشعاعية للشمس والأرض، وقد خصص جهازين لرصد السماء عند أطوال الموجات تحت الحمراء، وزودا بنظام تبريد للكاشف حتى درجات حرارة شديدة الانخفاض، وخصصت تجربة دربي (Diffuse Far IR Absolute Spectrophotometer, FIRAS) وهو جهاز لقياس الطيف عند أطول الموجات الحمراء البعيدة، فقد قام بقياس متوسط درجة حرارة الخلفية بدقة لم يسبق لها مثيل

تشكل ذرات الهيدروجين في المجموعة الشمسية 94% من العدد الكلي للذرات. يليها في الوفرة بالنسبة إلى عدد الذرات عنصر الهيليوم (5.9%) ثم الأوكسجين (0.06%) فالكربون (0.04%)، وتشكل العناصر الأخرى الجزء الضئيل المتبقي. نحصل عند تحليل طيف النجوم على نسب متشابهة لما هو موجود في المجموعة الشمسية، ويستثنى من ذلك الوفرة في النجوم القديمة التي تحوي عادة نسبة أقل من العناصر الثقيلة (انظر Population II, Population I). كما أن الوفرة في بعض النجوم القديمة تختلف كلياً عن باقي النجوم. أما الوفرة التي يتم حسابها من خطوط الامتصاص والانبعاث للوسط البينجمي فلا تتفق مع الوفرة في المجموعة الشمسية عموماً حيث إن هناك نقصاً في بعض العناصر الصلبة كالحديد، وربما تكون هذه العناصر موجودة ولكنها تشكل جزءاً من الغبار الكوني المنتشر في هذا الوسط، وبالتالي يتعذر دراستها طيفياً.



إشعاع الخلفية الكوني : تمثل المربعات نتائج القياس التي قام بها القمر الصناعي كوبي (COBE) عند أطوال الموجات تحت الحمراء . يلاحظ التطابق التام بين هذه القياسات ومنحنى جسم أسود عند درجة حرارة 2.735 درجة مطلقة .

التغيرات عدد النماذج الكونية التي تحدد كيفية تقوض المادة البدائية غير المتجانسة التي نتجت عنها البنية واسعة النطاق للكون التي نعرفها اليوم . (انظر cosmic background radiation)

إشعاع الخلفية الكوني

cosmic background radiation

الأشعة القادمة من المصادر المختلفة في الكون التي تتراوح أطوال موجاتها بين أطوال موجات أشعة جاما وأطوال الموجات الراديوية ، ومن الأشعة المهمة التي تم اكتشافها في هذا القرن هو إشعاع الخلفية الكوني للموجات الدقيقة (cosmic micro-wave radiation) ، وهو إشعاع يغمر أرجاء الكون كافة ، وقد تم اكتشافه من قبل أرنو بنزياس (Arno Penzias) وروبرت ولسون (Robert Wilson) عام 1963 ، ويعد هذا الاكتشاف أحد الأسس القوية لنظرية الانفجار الأعظم (انظر Big Bang) ، ويعتقد أنه من بقايا الأشعة الكونية الأولية التي نشأت بعد هذا الانفجار ، وينطبق طيف إشعاع الخلفية على طيف جسم أسود عند درجة حرارة تبلغ 2.74 درجة مطلقة . (انظر الشكل) .

(0.06 ± 2.735 كلفن) . توقف فيراس عن العمل بعد 10 أشهر عندما نفذ الهليوم المستخدم في التبريد . أما الجهاز الثالث الذي حملة القمر الصناعي فهو مقياس تفاضلي للموجات الصغرية (Differential Microwave Radiometer, DMR) يتكون من ستة أجهزة قياس للإشعاع لرصد السماء عند ثلاث موجات راديوية يبلغ طولها 3.3 و 5.7 و 9.5 ملم . تقوم هذه الأجهزة بمسح شامل للسماء ، وهي مصممة لكشف أي تغيرات في سطوع إشعاع الخلفية للموجات الصغرية ، وقد بين المسح أن هذا الإشعاع ليس متسقاً تماماً ، ويتميز بوجود مقدار صغير من اللاتساحي ثنائي القطب يزداد بمقدار جزء من ألف جزء في اتجاه حركة المجرة ، ويقل بمقدار مساوٍ له في الاتجاه المعاكس من السماء ، وتمثل هذه النتيجة الحركة الحقيقية للمجرة بالنسبة إلى الخلفية ، وقد أعلن في نيسان من عام 1992 أن التحليل الإحصائي الدقيق للقياسات التي أجراها كوبي يظهر تغيرات طفيفة في درجة الحرارة تساوي جزءاً واحداً من مائة ألف جزء ، وتعكس هذه التغيرات بصمات التقلبات الكمية (quantum fluctuation) في بداية نشوء الكون ، وسوف تحصر دراسات مثل هذه

الرقابة الكونية

cosmic censorship

فرضية رياضية عن الثقوب السوداء مفادها أن المفردة (singularity) تكون دائماً محجوبة عن الراصد بأفق الحدث (event horizon) ولا يمكن رصدها مباشرة من خارج هذا الأفق ، فإذا بدأ الانفجار الأعظم بمفردة فلا بد أن تكون هذه المفردة عارية، ولا يمكننا من حيث المبدأ رصدها لاننا نكون في "داخلها"، وقد وجد روجر بنروز (Roger Penrose) في منتصف الستينيات (1960s) أن نظرية النسبية العامة تتنبأ بتقوض كل جسم ينكمش إلى أبعاد تقل عن نصف قطر أفق الحدث (event horizon) المحدد بكتلته إلى مفردة، وهي نقطة غير متناهية الكثافة ويساوي حجمها صفراً، وإذا وجدت مفردة عارية فيتحتم أن تكون ثقباً أبيض (white hole) ، وفي هذه الحالة تتدفق منها المادة والطاقة إلى الكون ، وقد برهن بنروز وهوكينغ (S. W. Hawking) على أن تمدد الكون نشأ عن مفردة في بداية الزمان وما انبثق عن هذه المفردة جاء بالكامل بشكل عشوائي . كما أثبت بنروز أنه يمكن التخلص من هذه المعضلة بافتراض عدم وجود مثل هذه المفردة العارية . وقد لخص كليفورد (Clifford Will) المسألة بأنه "لا يوجد أي برهان مقنع لفرضية الرقابة الكونية" ، ولا يوجد اتفاق على كيفية تكوين فكرة واضحة عن الرقابة الكونية بحيث يمكن وضعها في صيغة رياضية .

وفي الواقع تفترض بعض نظريات نشوء الكون الحالية أن الكون ذاته انبثق من مفردة ؛ لذا فإن فرضية الرقابة الكونية لا تتسق مع هذه النظريات ، وتجدر الإشارة إلى أن نظرية النسبية العامة تتنبأ بتكون مفردة عارية في ثقب أسود دوار أو مشحون كهربائياً عند قيمة معينة للشحنة ، وإذا كان مبدأ الرقابة الكونية صحيحاً ، فلا بد من وجود آلية لبقاء

أفق الحدث في هذا النوع من الثقوب السوداء .
(انظر black holes) .

تصنيف الحضارات الكونية

cosmic civilizations, classification of

يصنف علماء الفيزياء الفلكية الحضارات غير الأرضية الافتراضية إلى ثلاث فئات مختلفة ، ويعتمد هذا التصنيف على حدود التقنيات المستخدمة لاستخراج الطاقة ، ويقسم الفلكي الروسي نيكولاي كارداشيف (Nikolai Kardashev) والفيزيائي فريمان دايسون (Freeman Dyson) هذه الحضارات إلى ثلاث فئات مختلفة ، فبعد عدة قرون من الطلب المتزايد على استهلاك الطاقة يأخذ مخزونها في النفاد ، مما يحتم تطوير مصادر جديدة للطاقة تدفع بالحضارة للرقى إلى المرحلة التالية .

والحضارة من الفئة الأولى هي التي استطاعت التحكم في جميع موارد الكوكب الذي تعيش فيه . وباستطاعة هذه الحضارة التحكم في الطغر واستخدام الموارد البحرية كاملة (إن وجدت) . واستخراج الطاقة من قلب كوكبها ، وتحتاج مثل هذه الحضارة إلى كميات هائلة من الطاقة تستنزف فيها جميع موارد الكوكب ، ويتطلب هذا الاحتياج من الطاقة وتوزيعه التعاون بين جميع الأفراد ، كما أنه يحتاج منظومة اتصالات غاية في الدقة ؛ وهذا يعني أن هذه الحضارة بلغت درجة كبيرة من التطور وتغلبت على جميع مشكلاتها العرقية والطائفية والعنصرية وغيرها .

والحضارة من الفئة الثانية هي التي استطاعت التحكم في موارد النجم التابعة له ، ويفوق استهلاك هذه الحضارة من الطاقة ماتستطيع أن تحصل عليه من الكوكب ذاته ، ويتعين أن تستخدم شمسها مصدراً رئيساً للطاقة ، وافترض دايسون أن مثل هذه الحضارة قادرة على تشييد كرة هائلة تحيط بشمسها لاستفاد كل ماتصدره هذه الشمس من طاقة (انظر Dyson

الأولى الانتقال بسهولة ضمن منظومتها الكوكبية ، والحضارة من الفئة الثانية ضمن حدود المنظومات النجمية القريبة ، وتستطيع الحضارة من الفئة الثالثة التجوال في أرجاء المجرة ، ولربما الانتقال إلى المجرات القريبة الأخرى ، ويعتمد هذا التصنيف على الطريقة المثلث التي تستخدمها هذه الحضارات في ترشيد استخدام الطاقة للانتقال بعيداً عن كوكبها الأم ، ويتوقف هذا التصنيف أيضاً على المعرفة العلمية التي توصل إليها الإنسان حالياً ، وإذا اكتشف الإنسان مستقبلاً وجود أبعاد زمكانية أخرى يمكن الانتقال إليها فلربما يتجه نحو تصنيف الحضارات وفقاً لعدد الأبعاد الزمكانية التي يستطيع الولوج إليها .

غبار كوني

cosmic dust

جزيئات أو حبيبات صغيرة من المادة توجد في أرجاء متفرقة من الكون . يتراوح حجم هذه الحبيبات بين 10 ميكرون (10^{-5} متر) و 0.01 ميكرون (10^{-8} متر) ، ويعتقد أنها مكونة من الكربون والسيليكات ، أو مواد حديدية مغطاة أحياناً بطبقة من الجليد أو النشادر أو ثاني أكسيد الكربون الصلب ، ويشكل هذا الغبار في المجموعة الشمسية مصدراً للضوء البروجي (zodiacal light)* . أما في الفضاء البينجمي (interstellar space) فيوجد هذا الغبار في السحب الجزيئية (molecular clouds)* والسدم السوداء (dark nebulae) . كما توجد حبيبات الغبار في تشكيلات صدفية تغطي بعض النجوم وتكون مصدراً لطيف الأشعة تحت الحمراء المميزة لها ، ويشكل الغبار الكوني 2% من كتلة السحب البينجمية ، وهذا يعادل 200 مليون كتلة شمسية موزعة في قرص مجرتنا ، وتمثل حبيبات السخام والأمونيا الجليدية في السحب البينجمية سطوحاً ، حيث تجري التفاعلات الكيميائية لتكوين جزيئات معقدة .

(sphere) ، كما أن لهذه الحضارة القدرة على استكشاف واستعمار المنظومات النجمية القريبة منها ، والحضارة من الفئة الثالثة تكون قد استنفدت كل مايمكن الحصول عليه من النجم الذي تتبعه ، ويتعين عليها الانطلاق نحو النجوم أو الحشود النجمية القريبة ، أو التطور نحو حضارة مجرية ، وتحصل مثل هذه الحضارة على الطاقة من مجموعة من المنظومات النجمية في المجرة . ويرى معظم العلماء أن هذا التصنيف القائم على احتياجات الطاقة معقول جداً وله ما يبرره . فتتوفر لكل حضارة كونية ثلاثة مستويات من مصادر الطاقة: كوكبها ، ونجمها ، والمجرة .

وعند أخذ معدل نمو استهلاك الطاقة على الأرض ، والبالغ 3% ، معياراً للقياس ، نستطيع حساب الفترة الزمنية اللازمة للانتقال من فئة حضارة كونية إلى فئة أخرى ، ويقدر الفلكيون أن احتياجات الطاقة في حضارات الفئة الثالثة تفوق احتياجات الفئة الأولى بعشرة بلايين ضعف ، ونستطيع باستخدام معدل النمو البالغ 3% بلوغ مستوى حضارة الفئة الأولى خلال قرن واحد ، والفئة الثانية خلال 8 قرون ، والفئة الثالثة خلال 100 قرن أو أكثر .

وتعد حضارة الأرض وفقاً لهذا التصنيف من الفئة 0 أو أكثر قليلاً ، فما زلنا نستخدم النباتات الميتة (الفحم أو النفط) مصدراً للطاقة ، والإنسان لا يزال في مراحله الأولى في محاولته لارتقاء واستكشاف الفضاء ، ويتوقع العلماء أن يكون الإنسان في القرن الثاني والعشرون في وضع يؤهله للسير نحو حضارة كونية من الفئة الأولى .

ويستمد هذا التصنيف للحضارات فكرته من تجربة الإنسان المباشرة في العيش ، ويرتبط بما توصل إليه من تقنيات ومن معرفة علمية ، ويرى المؤلف أنه يمكن أيضاً تصنيف الحضارات ، وفقاً لقدرتها على استخدام وسائل الاتصالات للانتقال ، إلى ثلاث فئات مختلفة أيضاً ، فتستطيع الحضارة من الفئة

البيضة الكونية

ليزرات كونية

cosmic lasers

تتبعاً سميث (H. A. Smith) عام 1969 ومنزل (Menzel) عام 1970 باحتمال وجود مصادر ليزرية سماوية طبيعية . اكتشف أول ليزر طبيعي في الفضاء من قبل قارشيني (Y. P. Varshini) عام 1973 في النجم الزائف QSO 247 ، وفي عام 1979 اكتشف سميث (H. A. Smith) انبعاثات ليزرية صادرة من المنطقة المحيطة بالنجم بكن - نوغبور (Becklin - Neugebauer) في سديم الجبار ، وهذا النجم هو أحد عناصر مجموعة من النجوم المترافقة (association) الفتية في هذا السديم - التي تضم أيضاً حشد المعين المنحرف (Trapezium Cluster) ، وفي عام 1995 اكتشف فريق من العلماء بقيادة فلاديمير ستريلنيسكي (Vladimir Strelitsky) ليزراً طبيعياً في الفضاء باستخدام مرصد كويبر المحمول جواً (Kuiper Airborn Observatory) التابع للناسا وذلك عندما وجهوا المقراب تحت الأحمر إلى النجم الفتية شديد التألق MCW349 في كوكبة الدجاجة ، وتعود أهمية مثل هذه الاكتشافات إلى ما قد تزود به العلماء من معلومات قيمة عن الظروف السائدة في أقراص الغبار والغاز التي تحيط بالنجوم الفتية ، ويعتقد أن هذا المفعول الليزري ناتج عن إثارة الأشعة فوق البنفسجية الصادرة من النجم لذرات الهيدروجين عالية الكثافة في القرص الغباري الذي يحيط به ، وينتج عن هذه الإثارة إصدار أشعة تحت حمراء تقوم بدورها بتحفيز ذرات الهيدروجين لإصدار حزمة من الضوء عند طول موجة الإشعاع المحفز نفسه (انظر stimulated emission) مكونة ليزراً حول نجمي (circumstellar laser) ، وقد وجد أن طول موجة الليزر الطبيعي الصادر حول هذا النجم تساوي 169 ميكرون (1775 جيفاهرتز) ، وأن شدته تفوق بـ ستة أضعاف الانبعاثات التلقائية (spontaneous emission) عند طول الموجة نفسه ، وقد رصد مقراب الفضاء

cosmic egg

البذرة التي كانت تتركز فيها كل المادة والطاقة في الكون قبل الانفجار الأعظم . تسمى أيضاً primeval atom . (انظر أيضاً big bang ; inflationary universe) .

كهرو تحريكيات كونية

cosmic electrodynamics

علم الظواهر المغناطيسية في الأوساط المشردة المتواجدة في النجوم والفضاء البينجمي .

توسّع الكون

cosmic expansion

ابتعاد المجرات البعيدة بعضها عن بعض كما يبدو من دراسة الانزياح نحو الأحمر لخطوط أطيافها . (انظر cosmic models; expanding universe ; Hubble constant ; cosmological constant ; cosmic scale factor) .

فاب فور كوني

cosmic Fab Four

أربعة كويكبات سميت من قبل الاتحاد الفلكي الدولي تشريفاً لأعضاء فرقة البيتلز (Beatles) الموسيقية ، وهذه المجموعة من الكويكبات هي : 4147 لينون (Lennon) ، و 4148 مكارتن (Mc Cartney) ، و 4149 هاريسون (Harrison) ، و 4150 ستار (Starr) . يتراوح قطر الكويكبات بين 8 و 16 كيلومتراً ، وقد تم اكتشافها خلال العامين 1983 و 1984 من قبل عالمي الفلك بريان سكيف (Brian A. Skiff) وإدوارد بويل (Bowell) في مرصد لويل (Lowell) في فلاجستاف (Flagstaff) بأريزونا ، وهو المرصد الذي تم فيه اكتشاف كوكب بلوتو عام 1930 .

نافورة كونية

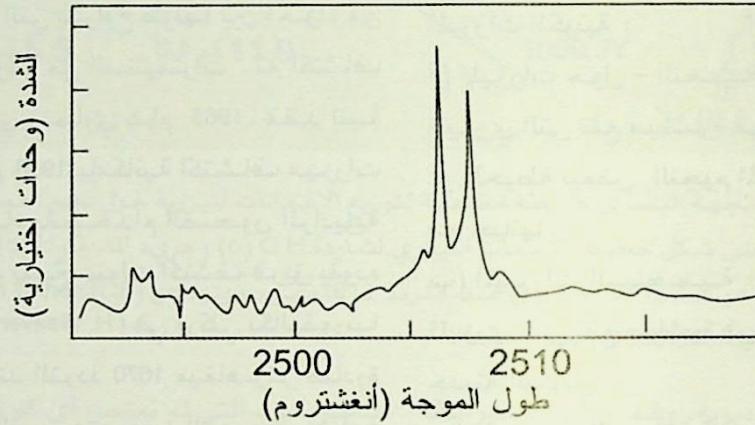
cosmic jet

(انظر jet) .

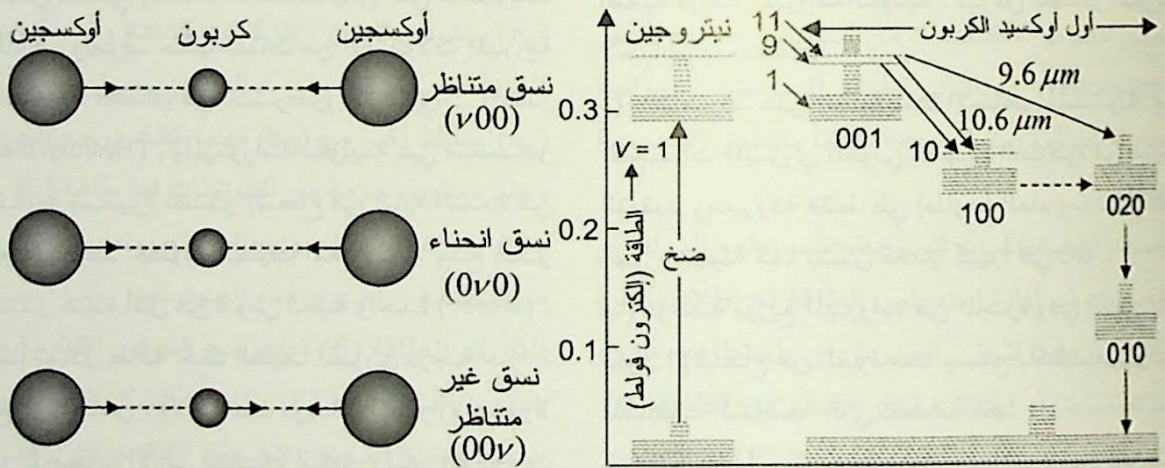
فوق سهل كريس (Chryse Planitia) موقع هبوط مارس باثفايندر (Mars Pathfinder) في الوقت الذي كانت تستعد فيه لإطلاق وحدة الريادة سيجورنر (Sejourner)، وقد تم الاكتشاف باستخدام كاشف حساس متقدم يسمى المطياف تحت الأحمر المفاير لمركز غودارد للطيران الفضائي التابع للناسا (NASA Goddard Space Flight Centre Infrared Heterodyne Spectrometer)، وقد أكدت عدة فرق بحث في العالم هذا الاكتشاف، ويعود هذا الانبعاث الليزري إلى إثارة (ضخ) أشعة الشمس لجزيئات ثاني أكسيد الكربون وحدوث انعكاس سكاني (population inversion) ينتج

هبل عام 1995 انبعاثات ليزرية فوق بنفسجية صادرة من سحابة من الغاز في المنطقة المحيطة بأيتا الجوجو (Eta Carinae)، وتعد الانبعاثات الليزرية الطبيعية عند أطوال الموجات فوق البنفسجية حدثاً نادراً في الطبيعة، ويعتقد أن هذه الانبعاثات تعود إلى عنصر الحديد مفرد التشرّد الذي يحوي ألف مستوى معروف للطاقة تقريباً، ويبين الشكل أدناه طيف الانبعاثات الليزرية في أيتا الجوجو.

ويعد اكتشاف انبعاثات ليزرية ناتجة عن ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي لكوكب المريخ من أغرب الظواهر الفلكية، وقد اكتشف هذا الانبعاث الليزري



ليزرات كونية (أ): طيف الانبعاثات الليزرية فوق البنفسجية الصادرة من أيتا الجوجو.



ليزرات كونية (ب): مبدأ عمل ليزر ثاني أكسيد الكربون.

الكونية ليس بمقدورها إصدار خطوط الانبعاث بعمليات عادية أو حرارية ، وبالتالي لا بد من وجود عمليات أخرى غير حرارية مسئولة عن هذه الظاهرة. ويعزز من هذه الفكرة الإشعاع المستقطب الذي تبعثه هذه المصادر مما يستبعد الطبيعة الحرارية لهذه الظاهرة ، ورغم أن العمليات الفيزيائية الأساس المسؤولة عن الانبعاث الميزري السماوي والمخبري متشابهة تماماً ، فإن ظروف وشروط كل منهما مختلفة تمام الاختلاف . وأهم خطوط طيف الميزرات المعروفة هي للشاردة $O H$ والجزيئات H_2O و SiO و CH_3OH و HCN .

أنواع الميزرات الكونية : توجد ثلاثة أنواع من الميزرات الكونية :

(أ) الميزرات حول - النجمية : وهي مصادر الانبعاث الميزري التي تقع مباشرة في المناطق الغنية بالغازات أو المحيطة ببعض النجوم المقبلة على المرحلة الأخيرة من حياتها .

(ب) الميزرات البينجمية : وهي مصادر الانبعاث الميزري التي تقع مباشرة في المناطق المحيطة بالنجوم حديثة التكوين .

(ج) الميزرات العملاقة (megamasers) : توجد هذه الفئة من الميزرات في المجرات النشطة البعيدة .

أهمية دراسة الميزرات الكونية : تدرس المصادر الميزرية لأسباب عديدة منها :

(أ) التعرف على العمليات الأساس المسؤولة عن الانبعاث الميزري الكوني، فهذه الظاهرة في غاية التعقيد ومعروفة فقط في إطارها العام وما عدا ذلك فهي مجهولة مما يشكل تحدياً كبيراً في ذاته .

(ب) دراسة توزيع الميزرات في المجرة وفي الكون : إذ يكون الإشعاع من القوة مما يسمح باكتشافها رغم المسافات الشاسعة التي تفصلنا عنها .

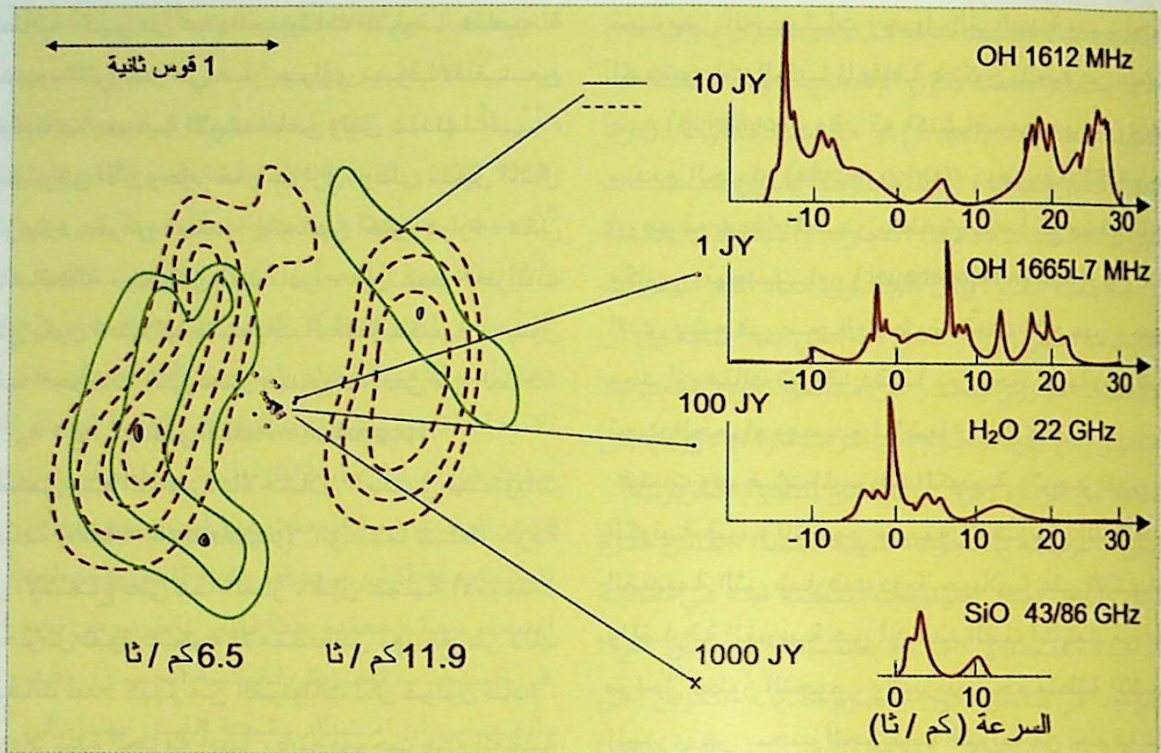
(ج) الحصول على معلومات مباشرة وسريعة عن طبيعة هذه الميزرات وذلك نظراً لشدة إشعاعها مما يمكن من دراستها بسهولة باستخدام أجهزة الطيف

عنه انبعاثات تحت حمراء عند طولي الموجة 10.6 و 9.6 ميكرون . تقوم الشمس بإثارة جزيئات في هذه المنطقة وإصدار انبعاثات تحت حمراء يقع أشدها عند طول الموجة 0.911 ميكرون ، ولم تجر حينها أي تجارب إضافية لاستقطاب الضوء على سبيل المثال للتأكد من الطبيعة اليزيرية لهذه الانبعاثات .

ميزرات كونية

cosmic masers

تعني كلمة ميزر تكبير الموجات الدقيقة بالانبعاث المُحَرَّض للإشعاع (Microwave Amplification of Stimulated Emission of Radiation) ، وتشمل هذه العملية تكبيراً للموجات التي يتراوح طولها بين أجزاء من المليمتر وبضع عشرات من السنتيمترات . تم اكتشاف أول انبعاث ميزري سماوي عام 1965 . فقد تنبأ جافن (Javen) عام 1958 بإمكانية اكتشاف ميزرات طبيعية في السماء باستخدام الصحن الراديوية الفلكية ، وبعد ذلك بسبع سنوات اكتشف فريق يقوده البروفيسور ويثر (H. Weaver) في بركلي بكاليفورنيا انبعاثات راديوية عند التردد 1670 ميغاهرتز صادرة من جزيئات OH بالقرب من بعض النجوم الساطعة التي باستطاعتها إثارة هذه الجزيئات وإحداث انعكاس سكاني (population inversion) في مستويات الطاقة ، وتعرف حالياً المثات من الانتقالات الميزرية (maser transitions) في أكثر من 36 جزيء . (انظر Hydroxyl maser) ، والميزرات الكونية هي مصادر سماوية صغيرة تصدر إشعاع في غاية الشدة في مجال أحد خطوط الطيف المعزولة . يبلغ قطر المصدر عادة أقل من قوس ثانية واحدة (arcsec) ، بينما تعادل طاقة خط الطيف الميزري درجة حرارة تبلغ 10^{12} كلفن ، ولا تحدث درجات الحرارة هذه إلا في اللحظات الأولى لنشوء الكون ، لكن الميزرات الكونية هي مصادر إشعاعية موجودة الآن في السماء، ويمكن أن يستنتج من ذلك أن هذه المصادر



مميزات كونية (1) : تمثل الجهة اليسرى خريطة منفصلة لتوزيع الانبعاثات الميزرية حول نجم أحمر فائق العملاقة (VX الرامي) ، وتمثل الجهة اليمنى شكل خطوط الانبعاث الميزري لشاردة O H (o) وجزيء الماء H₂O (o) والجزيء SiO (x) . أكثر خطوط الانبعاث قوة هو خط (O H) الثانوي عند التردد 1612 مليون هرتز. عن (Chapman, J.M. and Cohen, R.J.) . ((1986), Mon. Not. R. Astron. Soc. 220, 513

الجزيئات التي لم تمتص أي كم من الطاقة يساوي (n_o) لكل سم³ (انظر الشكل 2) ، ولأن الجزيئات تمتص الطاقة وتفقدتها باستمرار ؛ لذا فإن (n_E) و (n_o) يبقيان ثابتين ، إذا كانت كثافة ودرجة حرارة الغاز متجانستين وفي حالة توازن حراري - فتكون (n_o) عندئذ أكبر من (n_E) مهما كانت درجة الحرارة، وعند سقوط حزمة من الفوتونات لها طاقة (E) على هذا الغاز يمتص الجزيء الذي لم يمتص بعد أي كم من الطاقة - إحدى هذه الفوتونات . أما الجزيء المثار ذو الطاقة (E) فيحرضه الفوتون القادم ليطلق فوتون آخر بطاقة (E) . (انظر الشكل 3) ، وتسمى عملية خلق الفوتون الجديد الانبعاث المحرض (stimulated emission) ، وفي الغاز الحراري تكون دائماً $n_E < n_o$ ولذا يكون عدد الجزيئات التي تمتص

ومقاييس التداخل الراديوية، وقد رسمت خرائط توضح تفاصيل بلغت بضع أجزاء من الألف من القوس - ثانية كما هو موضح في الشكل (1) . تمكن خطوط الانبعاث من قياس انزياح دوبلر (Doppler shift) ، وبالتالي تحديد السرعات الدورانية ومن ثم حساب بعد الجسم أحياناً بالطرق الهندسية البحتة .

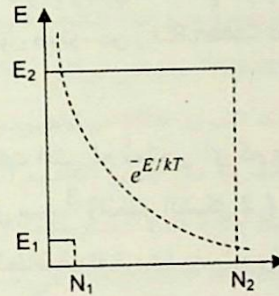
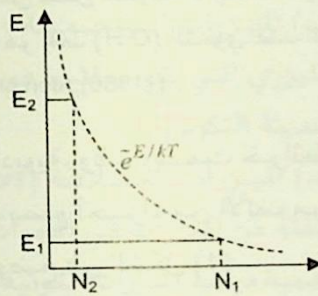
إصدار الإشعاعات الميزرية : تستطيع الذرات أو الجزيئات في المادة امتصاص الطاقة ثم إطلاقها مرة أخرى في وقت لاحق . لنفترض أن باستطاعة جزيء ما امتصاص أو إطلاق مقدار محدد من الطاقة (E) . فهذا الجزيء يحوي طاقة مقدارها (E) أو لا يحوي شيئاً ، ولنفترض أيضاً أن عدد الجزيئات التي امتصت فوتونات بطاقة (E) يساوي (n_E) وعدد

تحرير الجزيئات وجعل الغالبية منها تحت المستويات العليا للطاقة فتكون ناتجة عن عملية ضخ (pumping)*، وقد تم اكتشاف مصدر ميزري في سديم الجبار (Orion nebula)*، وفي عام 1967 وجد أن موقع هذا المصدر يتطابق تماماً مع موقع النجم بكن - نوجباور (Becklin-Neagebauer)* أو (BN) الذي يشع في مجال الطيف تحت الأحمر، حيث وجد أن هناك توافقاً دقيقاً بين وجود مصدر للأشعة تحت الحمراء ومصدر للإشعاع الميزري.

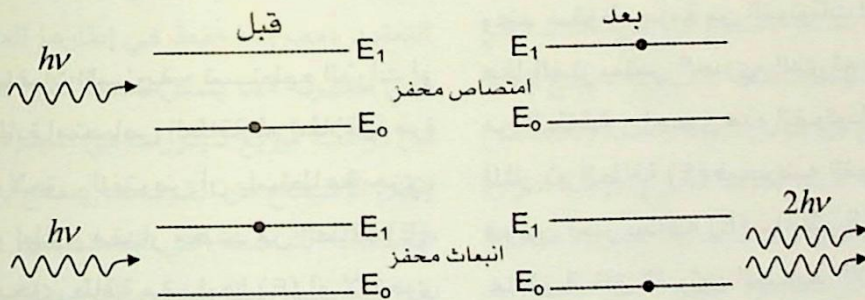
فئات وصفات الميزرات الكونية: توجد الميزرات الكونية قرب النجوم حديثة المنشأ وكذلك النجوم القديمة التي شارفت دورة حياتها على الانتهاء. والمفارقة الغريبة هي أن هذه الفترات تعد من أهم مراحل تطور النجوم، ولا يزيد حجم منطقة الإشعاع الميزري في سحب الجزيئات القريبة من نجم ما على 10^{16} سم. يتكون خط الطيف الميزري من قمم حادة.

الطاقة أكبر من عدد الجزيئات المثارة، فحزمة الضوء التي تمر في غاز حراري سوف تفقد من فوتوناتها بعملية الامتصاص وتقل شدتها أسياً، ولنفترض الآن وجود غاز حراري، وعلى سبيل المثال غاز بارد معرض لمصدر إشعاعي أكثر حرارة، ففي هذه الحالة، وإن كان ذلك نادراً، فإن عدد الجزيئات التي يكون احتلالها لمستويات الطاقة عكسياً، يفوق عدد الجزيئات التي تحتل مستويات أدنى من الطاقة. أو $n_E > n_0$. (انظر population inversion).

وتسمى هذه الظاهرة بالاحتلال العكسي لمستويات الطاقة (population inversion)*، وعندما تسلط حزمة من الإشعاع على هذا الغاز، فإن عملية الانبعاث المحرض تفوق عملية الامتصاص، وينتج عن ذلك انبعاث عدد كبير من الفوتونات لكل فوتون قادم، وتزداد شدة الحزمة أسياً، ويتم بموجب هذه العملية الانبعاث الميزري أو الليزري. أما الطاقة المستولة عن



ميزرات كونية (2: 1) في الحالة الطبيعية يفوق عدد الإلكترونات في الحالة الحضيضية عددها في مستويات الطاقة المثارة (ب) عند حدوث الانعكاس السكاني يفوق عدد الإلكترونات في هذه الحالة عددها في المستوى الحضيضي.



ميزرات كونية (3: 1) امتصاص فوتون من قبل إلكترون وارتقاء طاقته إلى المستوى (E_1) . (ب) الفوتون القادم يحرض الإلكترون ذا مستوى الطاقة (E_1) لينتقل إلى مستوى الطاقة (E_0) وانطلاق فوتون إضافي بعملية الانبعاث المحرض.

المحيطة بالنجم W49 فتبلغ قدرته 10^{49} ثا⁻¹. ويعود W49 أقوى الميزرات في المجرة . شوهدت ميزرات O H و H₂O كذلك في نوى المجرات النشطة (NGC 1068 و NGC 3079) . تبلغ قدرة هذه الميزرات 10^6 ضعف قدرتها في مجرتنا بالنسبة إلى ميرز OH و 10^3 بالنسبة إلى ميرز H₂O، ويمكن أن تتغير شدة الانبعاث الميزري بشكل كبير على مدار سنة واحدة ، ومن أهم الأمثلة على ذلك هو الازدياد الهائل في الانبعاث الميزري لجزيء H₂O في كوكبة الجبار الذي حدث في نهاية عام 1979 واستمر لثمانى سنوات ، فقد ازدادت شدة انبعاث هذا الميزر بمقدار 10^3 مرة لتجعل منه أكثر مصادر H₂O الميزرية سطوعاً في السماء ، ويقع مصدر هذا الميزر بالقرب من نجم IRc4 في السحاب الجزيئي لكوكبة الجبار ، وقد وجد بالقياس أن امتداد بقعة الليزر يصل إلى 10^{13} سنتيمتراً ، وقد بينت الدراسات باستخدام المدخل

وتتغير شدة الانبعاث خلال زمن يتراوح بين عدة أشهر وسنة واحدة . يكون الإشعاع أحياناً مستقطباً خطياً (linearly polarized) أو مستقطباً دائرياً (circularly polarized) ، وعموماً فإن صفات الميزرات تختلف باختلاف الأجرام والانتقالات الكمية في جزيئات الغاز . يبين الجدول أدناه أهم الميزرات المكتشفة حتى الآن . تعني (O) في هذا الجدول أن الانبعاث الميزري يصدر من مناطق تكون النجوم ، وتشير (M) إلى النجوم من الزمرة (M) ، و (S) إلى النجوم من الزمرة (S) ، و (C) إلى النجوم الكربونية . الميزرات المرتبطة بالنجوم حديثة المنشأ : تقاس قدرة الميزر الكوني بعدد الفوتونات المنبعثة منه في الثانية الواحدة ، فتساوي القدرة بالنسبة إلى ميرز H₂O المتواجد في مناطق تكون النجوم حديثة التكوين (في السحاب الجزيئي في كوكبة الجبار و W3 و W51) 10^{46} ثا⁻¹ تقريباً . أما ميرز H₂O المتواجد في المنطقة

عينة من جزيئات الانبعاث الميزري الكوني وانتقالاتها النموذجية

الجزيء	التردد (جيجاهرتز)	الانتقال النموذجي	الخواص
CH	1.612	$2\Pi_{3/2}, J = 3/2, F = 1-2$	M
	1.665	$2\Pi_{3/2}, J = 3/2, F = 1-1$	O,M
	1.667	$2\Pi_{3/2}, J = 3/2, F = 2-2$	O
	1.720	$2\Pi_{3/2}, J = 3/2, F = 2-1$	O
H ₂ CO	4.829	$1_{12} - 1_{11}$	O
CH ₃ CH	12.178	$2_0 - 3-1 E$	O
SiS	18.155	$1 - 0$	C
H ₂ O	22.235	$6_{16} - 5_{23}$	O,M
NH ₃	23.870	$V = 1, J = 1 - 0$	O
SiO	43.122	$V = 1, J = 2 - 1$	M,S,O
	86.243	$V = 2, J = 1 - 0$	M,S
HCN	89.087	$V = 2, J = 1 - 0$	C

تشير O في هذا الجدول إلى الانبعاثات الميزرية التي توجد غالباً في المناطق الغنية بتكون النجوم ، و M في نجوم الزمرة M ، و S في نجوم الزمرة S ، و C في النجوم الكربونية .

عن الإشعاع الميزري في جزيء SiO انتقالات دورانية (rotational transitions) ضمن حالات الذبذبة المثارة (vibrational excited states) التي تكون مستويات طاقتها بعيدة عن المستوى الحضيضي (ground state) للجزيء. وتحتل جزيئات SiO هذه المستويات المثارة من الطاقة فقط عندما تكون على مقربة من النجم، وبالتالي تبعث الاشعاعات الميزرية لجزيء SiO من هذه المنطقة القريبة منه نسبياً، ومن جهة أخرى فإن الانبعاث الميزري من جزيئات H₂O و OH تنشأ من انتقالات ضمن الحالات الحضيضية لذبذبات هذه الجزيئات ولا تحتاج بذلك إلى شروط ضخ بالغة الصعوبة، وتقع هذه الانبعاثات عادة في مناطق حول النجم، وتكون جزءاً من الرياح المنتشرة التي تنطلق بعيداً عنه. ويتطلب ميرز H₂O درجة حرارة أعلى مما يتطلبه ميرز OH، وهو ويقع على مسافة لا تزيد على 10¹⁰ كم من النجم (تعادل هذه المسافة مرة ونصف تقريباً المسافة بين الشمس وكوكب بلوتو).

أما مناطق إشعاع ميزرات الهيدروكسيل OH فتقع على مسافات أبعد من ذلك، ولأنواع الميزرات الموجودة في المناطق المحيطة بالنجوم علاقة وثيقة بزمريها الطيفية: ففي نجوم الزمرة (M)، حيث يكون الأوكسجين أكثر وفرة من الكربون، نجد ميزرات ناتجة عن جزيئات تحوي الأوكسجين، مثل OH و H₂O و SiO، ويتميز طيف انبعاث ميرز OH عند التردد 1612 مليون هرتز بوجود قمتين تفسران عادة بأنهما ناتجتان عن الانبعاثات الصادرة من الجزء المقرب والآخر المبتعد عن سحب الغاز أثناء دورانها حول النجم. أما في النجوم الكربونية حيث يكون الكربون أكثر وفرة من الأوكسجين فنجد ميزرات ناتجة عن جزيئات تحوي الكربون، مثل HCN، أو الكبريت مثل SiS، ويستخدم ميرز HCN لدراسة المناطق الداخلية للأغلفة المحيطة بالنجوم الكربونية. بينما يستخدم ميرز SiS لدراسة الغلاف الخارجي للنجم. ومن جهة أخرى توجد ميزرات SiO في نجوم

ذو الخط القاعدي مفرط الطول (Very Long Base-line Interferometer) أن الانبعاث الميزري يصدر من حشد من الميزرات تقع في مناطق تكون النجوم. يبلغ امتداد ميرز H₂O 10¹³ سم تقريباً، بينما يبلغ حجم الحشد 10¹⁶ سم. أما ميزرات OH فتكون عادة أكبر من ميزرات H₂O بعشرة أضعاف، ويمكن حساب المسافة إلى السحاب الجزيئي من معرفة الحركة العشوائية أو المنتظمة لبقعة الميزر، فقد تم، على سبيل المثال، حساب المسافة إلى السحاب الجزيئي B2 في كوكبة الرامي ووجد أنه يبعد بـ 4.9 + 23.16 ألف سنة ضوئية، ونتيجة للمجال المغنطيسي الضعيف في مناطق تكون النجوم؛ يكون الانبعاث الميزري الجزيئي الصادر عن الشاردة OH في هذه المناطق دائرياً وشديد الاستقطاب. أما ميرز H₂O فيكون مستقطباً خطياً بنسبة صغيرة، ولكنها قد تصل إلى 50%، ومن جهة أخرى فإن استقطاب ميرز H₂O في السحاب الجزيئي W49 (أكثر ميزرات H₂O قوة في المجرة) ضئيل تماماً، وقد وجد أن بعض الانتقالات في جزيئات NH₃، و H₂CO، و CH₃OH تحدث كذلك انبعاثات ميزرية، وهذه الميزرات تكون عادة ضعيفة، ولم ترصد رصداً واسع النطاق كما هو الحال بالنسبة إلى ميزرات OH و H₂O.

الميزرات المرتبطة بالنجوم القديمة: شوهدت الانبعاثات الميزرية كذلك في المناطق المحيطة بالنجوم القديمة من الزمر (M) و (S) و (C)، وتحوي هذه النجوم في غلافها الجوي بعض الجزيئات التي ما تلبث أن تطرد إلى الفضاء المحيط بفعل الرياح النجمية بمعدل يتراوح ما بين 10⁻⁷ إلى 10⁻⁵ كتلة شمسية سنوياً، ويحدث ذلك عادة نتيجة ضغط الإشعاع الناجم عن الحركة النبضية للنجوم، وقد وجد أن المناطق القريبة من هذه الفئة من النجوم تحوي ميزرات ناتجة عن وجود جزيئات OH و H₂O و SiS و HCN، وتنشأ هذه الميزرات في مناطق مختلفة، وعلى مسافات متباينة من النجم، وتشمل العملية الفيزيائية المسؤولة

ضجيج الخلفية الراديوي الكوني

cosmic radio noise background

ضجيج الخلفية الكوني في مجال الترددات الراديوية (0.5-10 مليون هرتز). تفيد دراسة هذا الضجيج في التعرف بشكل أعمق على بنية المجرات وبالأخص توزيع الأشعة الكونية والإلكترونات الحرة. تمت أول عملية رصد لضجيج الخلفية الكوني فوق طبقة غلاف التشرّد للأرض من قبل فريق كندي عام 1960. يوضح الشكل أدناه طيف الضجيج الكوني عند الذبذبات المنخفضة، ويبين الشكل كذلك مقدار التوافق بين نموذج بسيط لقرص مجري بسمك (L) ومركبة متناحية من خارج المجرة، وتنخفض عادةً شدة السطوع عند الذبذبات التي تقل عن 1 مليون هرتز نتيجة امتصاص الإلكترونات الحرة للضوء وانخفاض مستوى الإشعاع الناجم عن وجود بلازما في منطقة المصدر (تأثير رازن - Ra- zin effect). أما انخفاض شدة السطوع عند ذبذبات تقل عن 5 مليون هرتز فيرجع بشكل رئيس إلى امتصاص الإلكترونات الحرة للضوء في سحب الهيدروجين المشرّد.

زمرة (S) حيث تكون وفرة عنصري الأوكسجين والكربون متقاربة، وتوجد بالقرب من النجوم القديمة كذلك جزيئات إشعاع ميزرية تحوي نظائر لعناصر مكوناتها مثل الجزيئات ^{29}SiO و H^{13}CN ، ويتوقع أن تكون الانبعاثات الميزرية لهذه الجزيئات مفتاحاً لفهمنا لآلية الضخ في الميزرات الكونية، وقد اكتشفت كذلك مصادر إشعاع سماوية ليزرية (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation) : أي تقع أطوال موجاتها ضمن منطقة الطيف المرئي أو فوق البنفسجي أو تحت الأحمر القريب. (انظر cosmic lasers).

ضجيج كوني

cosmic noise

ضجيج ناتج عن ظاهرة تحدث خارج الغلاف الجوي للأرض. (انظر أيضاً cosmic noise background).

ضجيج كوني (ضجيج جانسكي)

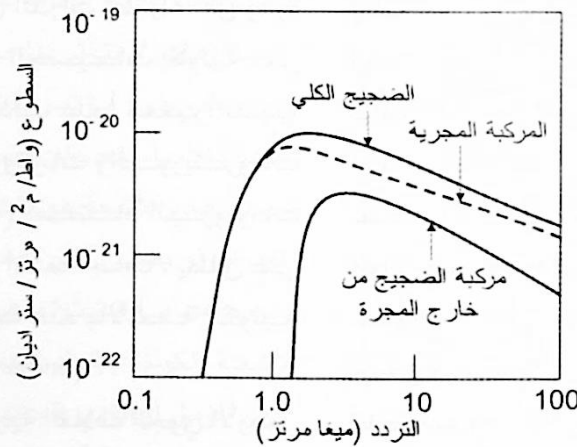
cosmic noise (Jansky noise)

(انظر antenna temperature).

إشعاع كوني

cosmic radiation

(انظر cosmic rays).



ضجيج الخلفية الراديوي الكوني : طيف الضجيج الكوني في مجال موجات الراديو عند ذبذبات تقل عن 3 مليون هرتز كما سجلت من الفضاء، وفوق 10 مليون هرتز كما سجلت في مرصد أرضية.

موجات راديوية كونية

cosmic radio waves

موجات راديوية يكون مصدرها بعض النجوم أو المناطق المحيطة بمراكز بعض المجرات . (انظر radio astronomy) .

أشعة كونية

cosmic rays

جسيمات ذات طاقة فائقة تتحرك في الفضاء بسرعة تقارب سرعة الضوء وتمطر جو الأرض من جميع الاتجاهات . اكتشف هذه الأشعة العالم الأسترالي فكتور هس (V.F. Hess) خلال تحليقه بالمنطاد عام 1912 وحصل إثرها على جائزة نوبل في الفيزياء . تتراوح طاقة الجسيمات بين 10^8 و 10^{20} إلكترون فولط (eV) ، وتدفق الأشعة الكونية منخفض جداً ، ويزداد عند الطاقات المنخفضة نسبياً ؛ إذ تبلغ عدة آلاف من الجسيمات لكل متر مربع في الثانية الواحدة ، وينخفض هذا العدد عندما تزداد طاقة الجسيمات ، ثم يبقى ثابتاً عند الطاقات العالية ، وتتكون الأشعة الكونية بشكل أساس من نوى معظم ذرات العناصر عالية الوفرة في الكون (حتى الوزن الذري 56) ، وتشكل البروتونات (نوى ذرات الهيدروجين) النسبة الأعظم ، بينما تكون نوى الذرات الثقيلة أقل وفرة بشكل ملحوظ . وتشمل الجسيمات الأولية التي تشكل الأشعة الكونية كذلك عدداً صغيراً نسبياً من الإلكترونات والبروتونات والبوزيترونات (إلكترونات موجبة) ومضاد البروتونات والنيوترونات وفوتونات أشعة جاما . يطلق على مجموعة الجسيمات هذه بالأشعة الكونية الابتدائية (primary cosmic rays) .

وعندما تدخل الأشعة الكونية الغلاف الجوي الأرضي تصطدم الغالبية العظمى منها بقوة بنوى الذرات المكونة لهذا الغلاف ، وينتج عن هذا التصادم الأشعة

الكونية الثانوية (secondary cosmic rays) ، التي تتكون أساساً من الجسيمات الأولية (elementary particles) ، ويشكل الجزء الأعظم من الجسيمات الناتجة عن التصادم وابلأ جويأ أو كونياً (cosmic shower / Auger shower) تحصل خلاله سلسلة من التفاعلات المتتالية والمعقدة والسريعة ، وينتج عن هذه التفاعلات بايونات (pions) مشحونة ومتعادلة . تتحلل البايونات المتعادلة في الحال إلى أشعة جاما التي تولد بدورها شلالاً من الإلكترونات والبوزيترونات عن طريق عملية تولد الأزواج (pair production) ، ثم إلى فوتونات ناتجة عن تباطؤ هذه الإلكترونات والبوزيترونات ، بينما تتحلل البايونات المشحونة إلى ميونات (muons) - التي تتحلل بدورها إلى نيوترونات وإلكترونات .

وتقوم الجسيمات في الأشعة الكونية وما يتولد عنها من جسيمات أخرى (الأشعة الكونية الثانوية) بالمزيد من الاصطدامات مولدةً أجيالاً أخرى من الجسيمات، وبعد التصادم الأولي يزداد عدد الجسيمات إلى قيمة عظيمة عند نقطة معينة في أعالي الغلاف الجوي حيث يكون هناك توازناً بين تخليق الجسيمات وامتصاصها، ثم يقل عدد الجسيمات الناتجة بعد ذلك . ويصل عدد قليل جداً من الأشعة الكونية الأصلية إلى سطح الأرض ، بما في ذلك الإلكترونات والميونات وجسيمات النيوتريو وأشعة جاما، وتعتمد القيمة العظمى لعدد الجسيمات في وابل جوي على طاقة الأشعة الكونية الابتدائية ، فباستطاعة نواة ابتدائية بطاقة 10^{15} إلكترون فولط انتاج ما يقارب نصف مليون جسيم ، ولكنه من الصعب التمييز بين الوابل الجوي الناتج عن نوى مختلفة تحمل الطاقة نفسها .

ويمكن دراسة الأشعة الكونية الابتدائية ذات الطاقة المنخفضة ($>10^{13}$ إلكترون فولط) ، التي تكون كميتها كبيرة نسبياً ، وذلك بإرسال كاشف جسيمات ، كالعداد الوميضي ، على سبيل المثال ، إلى منطقة

الأشعة الكونية التي لا تتجاوز طاقتها 10^{18} إلكترون فولط تقع داخل مجرتنا درب التبانة ، ويعتقد كذلك أن هذه الجسيمات تكون محصورة في المجرة لعشرات الملايين من السنين بفعل مجالها المغنطيسي الضعيف والمعقد ، فجسيمات الأشعة الكونية ، لكونها مشحونة كهربائياً ، تتأثر بالمجال المغنطيسي وتحرف عن مساراتها الأصلية ثم تصبح أسيرة المجال المغنطيسي للمجرة ، وخلال مدة الأسر الطويلة يكون تشتت اتجاهات مسارها موزعاً بانتظام . وعندما تدخل الأشعة الكونية إلى المجموعة الشمسية يزداد تشتتها نتيجة تأثرها بالمجال المغنطيسي غير المنتظم في الفضاء بين الكواكب الذي تصل شدته عند مدار الأرض إلى الضعف عندما تأخذ دورة الكلف الشمسي قيمتها العظمى ، ومع أن الأشعة الكونية ذات الطاقة المنخفضة تكون محصورة في المجرة بفعالية نوعاً ما ، لكن الجسيمات عالية الطاقة لا تتأثر بالمجال المغنطيسي الضعيف للمجرة وتخرج منها إلى الفضاء البينجمي ، ولذا فإن شدة الأشعة الكونية تقل مع ازدياد طاقتها . تصل شدة الأشعة الكونية إلى حد معين عند الطاقات العالية ولا تزداد الطاقة بعد هذا الحد إلا بالشكل اليسير جداً . فُسِّرَت هذه الظاهرة على أنها برهان على وجود مصادر أخرى للأشعة الكونية خارج مجرتنا ، وبما أن الجسيمات عالية الطاقة تنتقل في خطوط مستقيمة تقريباً (فهي لا تتأثر بالمجال المغنطيسي) ؛ لذا يكون اتجاه وصولها مؤشراً لمصدر انبعاثها ، وقد دلت القياسات باستخدام الصفيقات العملاقة على أن مصدر هذه الأشعة هو نقاط بعيدة جداً عن مستوى المجرة ، أو بمعنى آخر مصادر تقع خارج المجرة . أما أشعة جاما فتتولد في الفضاء عند اصطدام الأشعة الكونية بالمواد البينجمية (interstellar matter) ، ومن المؤمل أن تؤدي قياسات توزيع أشعة جاما في الفضاء ، وخصوصاً للطاقات العالية (10^{18} إلكترون فولط) ، إلى معرفة توزيع الأشعة الكونية ، ومن ثم

فوق الغلاف الجوي باستخدام قمر صناعي أو مجس فضائي أو صاروخ . أما الجسيمات عالية الطاقة (10^{16} إلكترون فولط) فيكون تدفقها منخفضاً ، مما لا يسمح بقياسها مباشرة . وفي هذه الحالة تتم دراستها من خلال ما ينتج عنها من وابل جوي باستخدام صفيق (array) من الكواشف عند مستوى سطح الأرض . أما الجسيمات التي تفوق طاقتها 10^{20} إلكترون فولط فيتم كشفها بصفيقات عملاقة من الأجهزة تغطي مساحة تبلغ كيلومتراً مربعاً واحداً ، ويتم كشف الجسيمات ذات الطاقة المتوسطة عادة باستخدام كواشف حساسة توضع في أعالي قمم الجبال أو في الأقمار الصناعية .

تنتج معظم النوى الخفيفة المكونة للأشعة الكونية الابتدائية عن إصطدام نوى ثقيلة أثناء رحلتها في الفضاء من مصدرها الأصلي ، فهذه النوى الأم ، ومعظم الإلكترونات الابتدائية ، تكون قد نشأت خلال تفاعلات نووية ذات طبيعة غير معروفة . أما الجسيمات ذات الطاقة المتوسطة والمنخفضة فمن المحتمل أنها كانت قد نشأت أصلاً أثناء انفجار مستعر أعظم (supernova) ، ويعتقد أن سديم السرطان (Crab nebula) ونباض " الشراع " (Vela pulsar) هما من المصادر العديدة للأشعة الكونية التي تنتشر في أرجاء الفضاء . وتصدر الشمس أشعة كونية ذات طاقة منخفضة جداً ، فالاندلاعات الشمسية (solar flares) الشديدة تولد طاقة لا تتجاوز 10^{10} إلكترون فولط . أما العمليات التي تؤدي إلى التسارع الهائل لجسيمات الأشعة الكونية عالية الطاقة فلم تكن معروفة حتى نهاية القرن العشرين حين تم التأكد بتحليل النتائج التي بعث بها القمر الصناعي أسكا (ASCA) من أنها صادرة عن الموجات الصدمية التي تسببها بقايا المستعرات العظمى ، ولا يوجد أي دليل حتى الآن على القيمة القصوى لطاقة الأشعة الكونية وإن كانت هناك دراسات تتبأ بذلك . يعتقد أن مصادر معظم

اختيارية. يبين الشكل (ا) معامل قياس يزداد مع الزمن ، ولكنه يأخذ في التباطؤ مع تقدم الزمن . وفي الشكل (ب) يزداد عامل القياس خطياً مع الزمن . ويبين الشكل (ج) معاملاً يزداد بتسارع مع الزمن . أما الشكل (د) فيبين معاملاً يتباطؤ مع الزمن . ويمثل هذا الأخير كوناً في حالة تقوض ، بينما تمثل الحالات الثلاثة الأولى أكواناً في حالة تمدد .

غروب كوني

cosmic setting

غروب نجم بالتزامن مع غروب الشمس أو بعد ذلك مباشرة ، وعندما يكون الغروب كونياً يكون الشروق أفولياً (acronical) .

وتر كوني

cosmic string

عيب خيطي افتراضي في نسيج المكان - الزمن استحدث لتفسير نشوء المجرات والحشود المجرية في الكون . يبلغ سمك الوتر الكوني 10^{-31} متر ، بينما تبلغ كتلته 10^7 كتل شمسية لكل سنة ضوئية . نشأت الأوتار الكونية في اللحظات الأولى لنشوء الكون نتيجة كسر التناظر الناتج عن انخفاض درجة حرارة الكون . ومن الناحية التاريخية تعود فكرة الأوتار الكونية إلى عام 1976 حين اجتمعت مجموعة صغيرة من علماء الكونيات حول العالم البريطاني توم كيبيل (Tom Kibble) ووضعوا نموذجاً سماه كيبيل الأوتار الكونية ، وقد جاءت فرضية وجود الأوتار الكونية نتيجة محاولة التوفيق بين نظريتين متكاملتين في الفيزياء النظرية . الأولى هي نظرية الانفجار الأعظم (Big bang) التي نجحت في إيجاد تفسير لثلاث ظواهر كونية مهمة وهي : تمدد الكون (expansion of the universe) ، وشعاع الموجات الصغرية الخلفية (microwave back-ground radiation) ، ووفرة العناصر الخفيفة (abundance of light elements) ، وتتمثل نقطة ضعف نظرية الانفجار الأعظم في عدم تقديمها تفسيراً

التعرف على مصادرها سواء داخل المجرة أم خارجها . (انظر أيضاً Earth toroidal radiation belt) .

وابل أشعة كونية

cosmic ray shower

(انظر cosmic rays) .

شروق كوني

cosmic rising

بزوغ نجم بالتزامن مع شروق الشمس أو بعد ذلك مباشرة ، وعندما يكون الشروق كونياً يكون الغروب أفولياً (acronical) .

معامل سلم القياس الكوني

cosmic scale factor

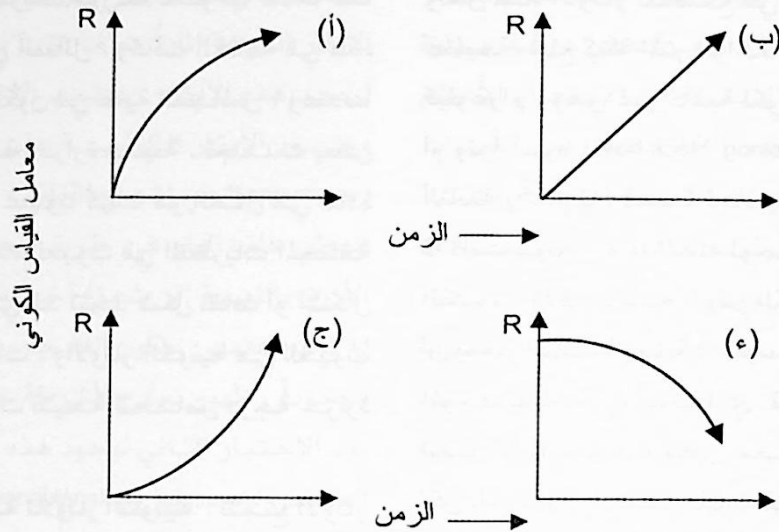
مقياس لتغير حجم الكون مع الزمن ، ويرمز له بـ (R) . تحدد العلاقة بين (R) ووسيط الانزياح نحو الأحمر (redshift parameter) z^* بالمعادلة :

$$1+z = R(t_0) / R(t_1)$$

حيث (t_0) هو الزمن الحالي ، و (t_1) هو زمن انبعاث الإشعاع . تمثل الكمية $(1+z)$ عامل تمدد حجم الكون خلال الزمن من (t_0) إلى (t_1) ، وتعطى المسافة الحقيقية بين المركز ونقطة تقع على نظام إحداثي (r) يتحرك مع الكون (نظام يتبع حركته تمدد الكون) بجداء $R(t)$ و $(\sin^{-1}r)$ أو (r) أو $(\sinh^{-1}r)$ وذلك في حال الكون المغلق أو الإقليدي أو المفتوح على التوالي . وتعطى العلاقة بين (R) وثابت هبل (Hubble constant) H_0 بالمعادلة :

$$H_0 = 1 \, dR/Rdt$$

ويزودنا معامل سلم القياس الكوني بجميع المعلومات اللازمة لوصف تغير الكون مع الزمن ، فيمكن تمثيل النماذج الكونية المختلفة برسم $R(t)$ بدلالة الزمن الكوني ، ويبين الشكل في الصفحة التالية بعض الأمثلة للنماذج الكونية الممكنة . يمثل المحور العمودي في هذه الأشكال معامل سلم القياس الكوني بوحدات



معامل سلم القياس الكوني : مخططات تبين تغير عامل سلم القياس الكوني مع الزمن . تمثل الأشكال (ا) و(ب) و(ج) نماذج لأكون في حالة تمدد ، بصورة متباطئة ، وثابتة ، ومتسارعة مع الزمن على التوالي . ويمثل الشكل (د) كوناً في حالة تقوض بمعدل متزايد .

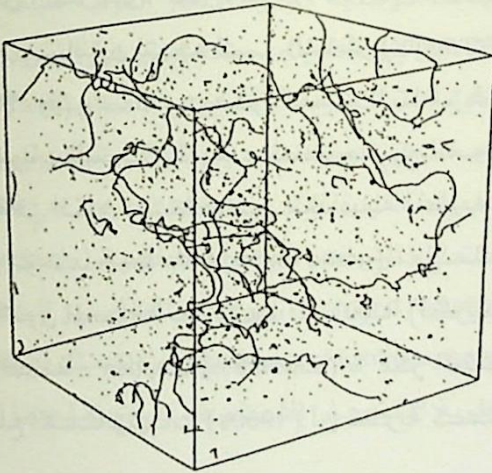
التناظر التي لاقت نجاحاً في تفسير أصل القوى في الطبيعة ربما تكون قد لعبت دوراً كذلك في كسر تناظر الفضاء (spatial symmetry breaking) في الكون محدثة توزيع المادة الذي نجده اليوم ، وهذه عملية نشهدها دائماً في حياتنا اليومية ، فمعظم السوائل تكون متجانسة وموحدة الخواص في جميع الاتجاهات ، وهذا ليس بالشئ الجديد إذ إنه لا يمكن حدوث أي تفاعل أو عملية ذرية من شأنها تفضيل أي نقطة في السائل عن نقطة أخرى ، ولكن عند تبريد السائل فإنه يتحول إلى جليد ويأخذ شكلاً بلورياً . تكون للبلورات الصلبة اتجاهات معينة مفضلة تعتمد على موقعها في السائل ، وينجم عن ذلك نشوء عدد كبير من العيوب تتركز بين المناطق البلورية المتجاورة وغير المتوافقة ، وتشبه الأوتار الكونية هذه العيوب إلى حد كبير ، وقد تبأت بعض نظريات المجال الموحد ونظريات الأوتار الفائقة بوجود شبكة من هذه الأوتار في الكون ، ففي بدايات نشوء الكون، وعند درجات الحرارة العالية ، كانت المجالات التي

لتوزيع المادة في الكون ونشوء المجرات . أما النظرية الأخرى فهي نظرية واينبرغ - سلام (Weinberg - Sal) am عن التفاعلات الكهروضعيفة (electroweak interaction) ، وقد شهدت هذه النظرية نجاحاً باهراً في السبعينيات (1970) توج باكتشاف جسيمات (W^+) و (W^-) و (Z^0) التي تنبأت بوجودها النظرية .

كسر التناظر : استخدمت نظرية التفاعلات الكهروضعيفة فكرة مستحدثة مضادها أن القوة الكهرومغناطيسية والقوة الضعيفة (في الذرة) كانت في الأصل ، عند نشوء الكون، قوة واحدة ثم انفصلت إلى قوتين متباينتين نتيجة كسر التناظر (symmetry breaking) ، وقد ساهمت فكرة كسر التناظر في وضع نظريات للمجال الموحد تضم جميع القوى المعروفة في الكون باستثناء قوة الجاذبية (نظريات المجال الموحد - grand unified theories) ، وكذلك جميع القوى المعروفة بما فيها الجاذبية (نظريات الأوتار الفائقة - superstring theories) . فكر العلماء في مطلع الثمانينيات (1980s) أن نظرية كسر

ولكن هذه الأوتار تتمتع في الوقت نفسه بكتلة عظيمة. تبلغ كتلة المتر الواحد من الوتر الكوني 10^{20} كيلوغرام ، وهي غير كافية لكي يصبح هذا الوتر ثقباً أو وترّاً أسود (black string, black hole) ، وتعد القيمة الثابتة ($G \mu/c^2$) قياساً لجاذبية الوتر الكوني ، حيث G ثابت نيوتن ، و μ الكتلة لوحدة الطول ، و c سرعة الضوء . ولكي يصبح الوتر الكوني "أسوداً" ، يتعين أن يأخذ الثابت القيمة 1 ، بينما تتنبأ نظريات المجال الموحد بقيمة للثابت تساوي تقريباً (10^{-6}) ، وعندما تنشأ الأوتار الكونية يكون بعضها منها حلقي الشكل لكن الغالبية العظمى تكون طويلة جداً وتتحول في أرجاء الكون ، وطول هذه الأوتار غير نهائي إذا كان الكون غير محدود ، ولكنها تعود لتغلق على نفسها إذا كان الكون محدوداً ، ووفقاً لهذه النظريات فإن الكون مملوء بشبكة عشوائية من هذه الأوتار . أما حركتها فهي في غاية التعقيد ولكنها لا تعتمد على كتلة الوتر ، وتنتشر الموجات على الوتر بسرعة الضوء ، وعندما يتمدد الكون تأخذ الأوتار في الالتفاف على نفسها مكونة حلقات مغلقة لاتبث أن تتفصل عن الوتر الأصلي .

تكتل المادة ونشوء البنية الكونية : يمكن وضع صورة كيفية نشوء البناء المادي للكون حول هذه الأوتار وذلك بضم وتر كوني مغلق للبنية واحدة في هذا البناء . وتبلغ كتلة حلقة طولها 32.6 سنة ضوئية ما يعادل 10^8 كتل شمسية .



جاءت بها هذه النظريات موزعة عشوائياً تماماً كما هو حال الذرات في السائل ، وكانت الكثافة في هذه المرحلة من نشوء الكون في غاية التجانس ، وعندما برد الكون إلى درجة حرارة معينة ، تجمدت بعض المجالات محدثة عيوباً كما هو الحال في المادة الصلبة ، وتأخذ هذه العيوب في النظريات المختلفة أشكالاً متباينة ، فهي قد تتخذ شكل نقاط أو أشكال خيطية أو مستويات ، والأوتار الكونية هي العيوب الخيطية التي نشأت نتيجة انخفاض درجة حرارة الكون .

الصفات الفيزيائية للأوتار الكونية : تتمتع الأوتار الكونية بخصائص مميزة تجعل منها مرشحاً جيداً لتكوين التشكيلات المجرية التي نجدها في الكون اليوم . ولأسباب بنيوية (topological) فإن الأوتار الكونية ليس لها نهايات وإنما تتشكل منها حلقات مغلقة باستمرار ، والطريقة الوحيدة التي يغير فيها الوتر الكوني من طوله هي التفافه على نفسه لتشكيل حلقة سرعان ما تتفصل ويبقى الوتر الأصلي مستمراً في الفضاء ، (انظر الشكل) ، وتفترض بعض النظريات أن بعض الأوتار التي تكونت في اللحظات الأولى لنشوء الكون (10^{-34} ثانية بعد الانفجار الأعظم) ما زالت موجودة اليوم .

والأوتار الكونية في غاية الدقة إذ لا يتجاوز سمكها 10^{-31} متر ، أو ما يقارب 10^{-15} نصف قطر البروتون .

وتر كوني : علبة مكعبة من الأوتار الكونية قام

بتمثيلها على الحاسوب العالمان البرخت

(A. Albercht) ونيل توروك (Neil Turok) . تتذبذب

الأوتار بسرعة قريبة من سرعة الضوء .

اختبارات رصد الأوتار الكونية : أهم جوانب نظرية الأوتار الكونية إثارةً هو ما تتنبأ به من طرق مختلفة لرصد هذه الأوتار . يعتمد الاختبار الأول لكشف وجود الأوتار الكونية على ظاهرة اللاتناحي (anisotropy)* في إشعاع الخلفية ، فعند مرور شعاع ضوئي خلف الوتر في طريقه نحونا فإنه ينزاح نحو الأزرق بالنسبة إلى شعاع آخر يمر أمام الوتر ويكون له تأثير عدسي . تكون النتيجة ، إذا كان الوتر بالفعل موجوداً ، ظهور نماذج لأشرطة حرارية في السماء . أما الاختبار الثاني لوجود هذه الأوتار فهو التأثير العدسي للجاذبية (gravitational lensing)* . فالضوء ينحني عند مروره على جانبي الوتر . وبناءً على ذلك فإن صورة مجرة ما خلف الوتر وفي اتجاه الراصد تبدو له مزدوجة ، وقد تم بالفعل رصد العديد من المجرات والنجوم الزائفة (quasars)* ذات الصور المزدوجة ، ففي عام 1990 لفت إستر هو (Esther Hu) من جامعة هاواي نظر العلماء إلى وجود أربعة أزواج من المجرات المتشابهة في المنطقة السماوية نفسها ، ولكن لا يوجد دليل مباشر على أن ذلك هو نتيجة وجود أوتار كونية ، فمجرة عملاقة أو ثقب أسود أو حتى سحابة غبارية هائلة يمكنها أن تكون سبباً في حدوث مثل هذه الظاهرة ، والاختبار الثالث هو موجات الجاذبية الناتجة عن انفصال الحلقات عن الأوتار الكونية وانحلالها إلى موجات جاذبية ، وهذه العملية هي نقطة أساس لتمامك النظرية وبدونها فإن عدد الحلقات يزداد بشكل مطرد حتى يفمر الكون ، وتشير الحسابات إلى أن كثافة إشعاع الجاذبية الناتج عن هذه العملية لا يشكل اليوم سوى جزء من ألف جزء من كثافة إشعاع الخلفية ، ومن ناحية أخرى يمكن وضع هذه الظاهرة موضع الاختبار برصد النباضات سريعة الدوران التي لا تتجاوز دورتها 0.001 ثانية ، فعند مرور موجة جاذبية خلال الراصد فإنها تؤثر على حركته بالنسبة إلى النباض محدثةً تغييراً عشوائياً في سرعة دورانه ، ولم يتم تسجيل

وفي عام 1992 رصد الفيزيائيون باستخدام القمر الصناعي كوبي (COBE)* تغيرات في درجة حرارة إشعاعات الخلفية المتبقية من الانفجار الأعظم (انظر COBE) ، وفي عام 1995 حسبت هذه التغيرات بدقة أكبر ، ولكن وجد أنها لا تتفق تماماً مع ما تتنبأ به نظرية الأوتار الكونية ، وقد قام الباحث البريطاني جولييان بوريل (Jullian Borrill) وزملاؤه الأمريكيون لاحقاً باستخدام أكثر أجهزة الحاسوب في العالم قدرة (Cray T3E) للتعرف على دور هذه الأوتار في تكون المجرات ، وقد درس بوريل ورفاقه نوعاً آخر من الأوتار الكونية سموه " الوتر الكوني شبه الموضعي" (semilocal cosmic string) ، وتشبه هذه الأوتار إلى حد كبير الأوتار الكونية التقليدية لكنها تختلف عنها في كونها محدودة الطول ولطرفي كل منها قطبان أحدهما شمالي والآخر جنوبي ، فإذا التقى طرفا الوتر الواحد يشرع في التهام نفسه حتى ينحل ويتلاشى تماماً ، وقد وجد العلماء أن هذه العملية تؤدي إلى انحلال الأوتار الكونية بسرعة كبيرة في بداية نشوء الكون قبل أن يكون لها متسع من الوقت لوضع لبنات نسيج البنية الكونية ، وقد اكتشف جولييان بوريل ورفاقه خاصية غريبة للأوتار شبه الموضعية على شاشة الحاسوب (Cray T3E) في بيركلي ، فهذه الأوتار تميل إلى التجمع بدلاً من الالتفاف والانحلال الذاتي ، فيجذب القطب الجنوبي لأحد الأوتار القطب الشمالي لوتر مجاور مكوناً وترأ أكبر طولاً ، وهكذا دواليك ، وللاوتار شبه الموضعية مزية أخرى ، فهي تفسر سيادة المادة على مضاد المادة في الكون ، فالكون الذي نعيش فيه مكون 100% من المادة تقريباً ، أما في بداية نشوء الكون فكان يحوي مقداراً متساوياً من المادة ومضاد المادة . وتفترض هذه النظرية أن انحلال الأوتار المكونة من المادة ومضاد المادة في المرحلة الأولية من نشوء الكون أدى إلى كسر للتناظر نتج عنه سيادة المادة على مضاد المادة .

لتفسير المادة المعتمدة في الكون . وقد حُلّت مسألة جسيمات النيوترينو الشمسية بعد اكتشاف تذبذبها من نوع إلى آخر وهي في طريقها من الشمس إلى الأرض ، وبناءً على ذلك لا حاجة لافتراض وجود جسيمات الكوزميون . (انظر : $WIMPs$ neutrino oscillation ; neutrino astronomy) .

كوني - فضائي

cosmo

بادئة تستخدم عادة للدلالة على شيء له علاقة بالكون أو الفضاء . مثال على ذلك (cosmology, cosmography) .

كيمياء كونية

cosmochemistry

علم دراسة التركيب الكيميائي والتفاعلات الكيميائية في الأجرام السماوية والسدم والفضاء الكوني التي تحدث حدوثاً طبيعياً . تتكون الجزيئات في الفضاء عند درجة حرارة منخفضة نسبياً (20 كلفن على سبيل المثال) وعند ضغط يقل كثيراً عما هو عليه الحال في المختبر على سطح الأرض . وتقتصر العديد من التفاعلات الكيميائية في الكون على الغازات ، وتجري الفئة المهمة من هذه التفاعلات بين الجزيئات والشوارد ، وفي بعض الحالات تؤدي جزيئات الغبار دوراً مهماً في هذه التفاعلات ، فهي السطوح التي تلتصق بها الذرات والشوارد والجزيئات للتفاعل ، ويقوم الغبار كذلك بحماية الجزيئات المختلفة من الأشعة عالية الطاقة للنجوم القريبة التي قد تفتت الجزيئات ثانية . وتوجد في الفضاء العديد من الجزيئات التي لا تكون عادة في حالة استقرار على الأرض ويمكن التعرف على أطيافها في مجال أطوال موجات الراديو أو تحت الحمراء أو المرئية أو فوق البنفسجية .

ظاهرة كهذه حتى الآن، وتذهب إحدى النظريات كذلك إلى أن الأوتار الكونية تكون فائقة التوصيل الكهربائي (انظر superconductor) ، وباستطاعتها أن تحمل تياراً يساوي 10^{21} أمبير مع بقاء مقاومتها صفراً، وهذا النظام بالطبع سوف يؤدي إلى نشوء مجال مغناطيسي شديد القوة حول هذه الأوتار ، وبالتالي يمكن من رصدها مباشرة . كما سيقود إلى اكتشاف العديد من الظواهر الفلكية الجديدة . (انظر أيضاً domain walls) . (superstring, cosmic ; cosmic texture) .

نسيج كوني

cosmic texture

بنية افتراضية لنسيج المكان - الزمان كما تتبأ به بعض نماذج نشوء الكون ، وهو المقابل ثلاثي الأبعاد لأحادي القطب المغناطيسي (magnetic monopole) ، والأوتار الكونية (cosmic strings) ، وجدار الميدان (domain wall) ، ولكن له بنية أكثر تعقيداً ، وهذا النسيج إن وجد فربما يكون المسئول عن البنية واسعة النطاق للكون . (انظر large scale structure) .

سنة كونية

cosmic year

المدة اللازمة لكي تكمل الشمس دورة واحدة حول مركز مجرتنا درب التبانة . تستغرق هذه الرحلة 220 مليون سنة . أكملت الشمس منذ نشوئها ما يقارب من 25 دورة (سنة كونية) حول مركز المجرة .

كوزميون

cosmion

جسيم افتراضي استحدث لتفسير مسألة جسيمات النيوترينو الشمسية ، ويفترض أن للكوزميون قدرة كبيرة على نقل الحرارة في قلب الشمس مما يقلل من معدل انبعاث جسيمات النيوترينو الناتجة عن انحلال البورون - $8B$ ، والكوزميون هو أيضاً أحد الجسيمات كبيرة الكتلة - ضعيفة التفاعل المرشحة

التقديرات الحالية لعمر الكون والبالغ 13.7 بليون سنة. (انظر أيضاً - age of universe; Microwave Anisotropy Probe).

نشأة الكون

cosmogony

دراسة نشأة الأجرام السماوية وتطورها وبالأخص المجموعة الشمسية. برزت عدة نظريات لتفسير تكوين النظام الشمسي كان أولها محاولة ديكارت (R. Descartes)* عام 1644 تطبيق المنهج العلمي لدراسة علم الكونيات. جاء ديكارت بنظرية الدوامية التي تفترض وجود اضطراب شديد في حركة المادة تكونت على أثره الكواكب، وقد رفضت هذه النظرية لأنه لا توجد آلية معروفة لتحريك هذا الاضطراب.

أما نظريات المد والجزر التي تفترض مرور نجم بالقرب من الشمس وسلخ جزءاً من مادتها التي ما لبثت أن بردت لتكون الكواكب، فهي الأخرى لم تستطع أن تصمد أمام النتائج الرصدية للمجموعة الشمسية.

تفترض النظريات الحديثة تكون المجموعة الشمسية من سحب الغاز والغبار (سديم) التي كانت تدور بسرعة بطيئة، وعندما يتقوض السحاب يتكون قلب كثيف معتم من المادة يصبح فيما بعد نجماً (الشمس) بينما يبقى قرص من الغاز والغبار يدور حول هذه الكتلة المركزية. وأول من جاء بالنظريات السديمية هو أمانويل كانت (Immanuel Kant)* عام 1755 ثم لابلاس (P. S. de Laplace)* عام 1796. تكونت الكواكب فيما بعد من القرص السديمي بالتنامي (accretion)* التدريجي، تؤدي درجة حرارة الشمس، وتوزيع درجات الحرارة في السديم الأولي، واحتمال انقسامه إلى أجزاء متعددة، دوراً رئيساً في تفسير الفرق بين الكواكب الداخلية الصخرية المنشأ والكواكب الخارجية العملاقة الغازية التكوين. (انظر solar system, origin ; galaxies, formation and evolution ; stellar evolution).

علم عمر الكون

cosmochronology

علم تقدير عمر الكون بتحديد أعمار بعض عناصره الرئيسية، والمجرات هي من الأجرام السماوية الغنية بالظواهر الفيزيائية التي يمكن أن يستفيد منها العلماء في وضع نماذجهم النظرية، ونتيجة لتمدد الكون فمن المتوقع أن تكون المجرات قد نشأت بعد بليون سنة من الانفجار الأعظم؛ ولذا يمكن استنتاج عمر الكون بمعرفة أعمار المجرات، وقد أتبع جميع الطرق المعروفة لتحديد عمر مجرتنا درب التبانة، ويتطلب نموذج الكون المتمدد أن يكون عمر المجرة في توافق تام مع معكوس ثابت هبل (Hubble constant)*، ويقدر عمر المجرة بالسنين (T_G) في كون مسطح ($q = 1/2$) من العلاقة التالية:

$$T_G = 2/3 \cdot 1/H_0 - 10^9$$

حيث H_0 ثابت هبل، و q وسيط التباطؤ، ويشكل الحد الأخير (10^9) 5-15% من الحد الأول، ويعتمد عمر الكون على القيمة الحقيقية لثابت هبل. وتوجد أربع طرق مختلفة لتحديد عمر الكون:

1. تحديد أعمار أقدم الحشود النجمية (الحشود الكروية). يبلغ عمر أقدم هذه الحشود $15-17 \times 10^9$ سنة.
2. تحديد أعمار أقدم النجوم البيضاء القزمة. يبلغ عمر أقدم هذه الفئة من النجوم $9-11 \times 10^9$ سنة.
3. تحديد أعمار النجوم الشبيهة بالشمس وفي الوقت نفسه رصد تركيز عنصر الثوريوم المشع على سطوحها. يقدر عمر هذه الفئة من النجوم $9-14 \times 10^9$ سنة.
4. تحديد عمر العناصر المشعة في المجموعة الشمسية، وتشير هذه الطريقة إلى أن عمر العناصر الكيميائية في المجموعة الشمسية تساوي $10-15 \times 10^9$ سنة. يلاحظ أن أعمار الحشود النجمية في (1) والعناصر المشعة في (4) تفوق

بنية الكون

cosmography

علم يبحث في مظهر الكون وبنيته العامة بما في ذلك توزيع الأجرام السماوية والمجرات .

ثابت كوني

cosmological constant

الرمز : Λ . حد رياضي أضافه أينشتاين (A. Einstein) إلى معادلاته لمجال الجاذبية ليحصل على نموذج لكون مستقر. يمثل هذا الحد ضرباً من الضغط (إذا كانت إشارته سالبة) أو من الشد (إذا كانت إشارته موجبة) يؤدي إلى توسع الكون أو انكماشه في غياب المادة على التوالي، ويكون تأثير هذا الثابت معادلاً لقوة تنافر كوني غير معروفة من شأنها أن تعادل قوة الجاذبية ، وعندما اكتشف تمدد الكون عد أينشتاين إدخال هذا الحد في نظرية النسبية العامة خطأ فاحشاً، وتشير الأرصاد إلى أن قيمة هذا الثابت تساوي صفراً أو أنها صغيرة جداً، ومع ذلك فما زال عدد من علماء الكونيات يعتقدون بضرورة وجود مثل هذا الثابت ، وقد ظهر الثابت الكوني ثانية ليفسر التوسع المتسارع للكون المتضخم في اللحظات الأولى لنشأة الكون ، فقد وجد أينشتاين أن معادلات المجال في نظرية النسبية العامة متسقة مع كون متطور مع الزمن ، وبعبء عن حالة الاستقرار ، وكان الاعتقاد السائد عند ولادة هذه النظرية عام 1916 هو أن الكون في حالة سكون واستقرار ، فهو أبدي المظهر ؛ أي أنه لا يتعرض لتغيرات جذرية تؤثر على بنيته الواسعة ، وقد اعتقد أينشتاين أن عدم وجود حلول لكون مستقر في معادلات النسبية العامة التي جاء بها بمثابة ضربة قاصمة لنظريته ، وكان من الطبيعي أن يبحث أينشتاين في ذلك الحين عن مخرج لهذا المأزق يجعل نظريته تتسجم مع اعتقاده بكون مستقر ، فأضاف أينشتاين حداً آخر إلى معادلات المجال ، وهو

ما يعرف حالياً بالثابت الكوني ، وكما هو مبين في الشكل فإن تأثير إضافة الثابت الكوني من شأنه إيجاد حلول أخرى عديدة لمعادلات المجال تعتمد على قيمة الثابت الكوني ذاته ، ويتضمن واحد من هذه الحلول كوناً مستقراً يبقى نصف قطره ثابتاً مع الزمن، ورأى أينشتاين في هذا الحل نموذجاً للكون الساكن الذي كان يعتقد أنه يمثل الكون الذي نعيش فيه، فبدلاً من التنبؤ بكون متطور يعزز من مكانة نظرية النسبية العامة ، تبنى أينشتاين الفكرة التقليدية عن حالة الكون التي لاتدعمها أي نتائج رصدية . وعندما اكتشف تمدد الكون في وقت لاحق (انظر expanding universe) ، وجد أن معادلات أينشتاين الأصلية - دون الثابت الكوني - تصف طبيعته بدقة ، مما دفع أينشتاين إلى الاعتراف بأن فكرة الثابت الكوني هي أكبر خطأ ارتكبه في حياته العلمية .

وقد بدت فكرة الثابت الكوني للعديد من العلماء ، بما فيهم أينشتاين نفسه ، أنها لاتتضمن أي تفسير فيزيائي واضح ، وقد استحدثه أينشتاين لاعتقاده أن في ذلك حلاً لنقص في معادلاته ، ولكنه سرعان ما استبعده عندما وجد أن لاطائل منه .

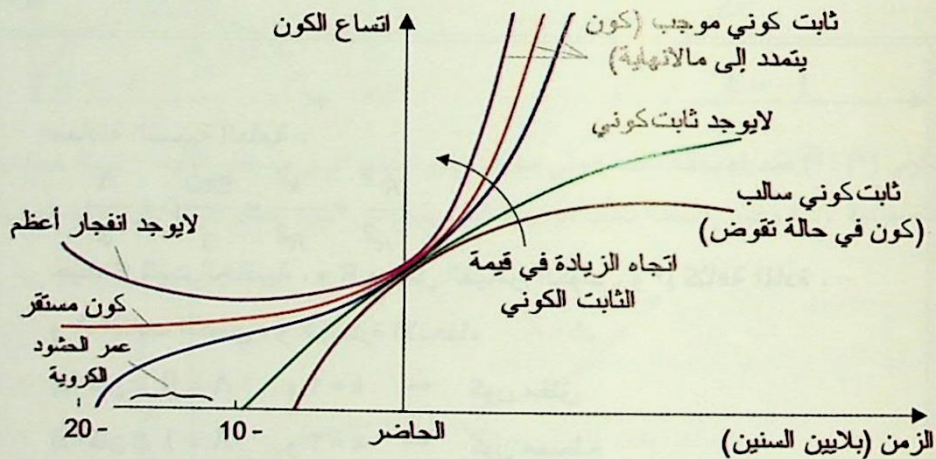
وفي الثمانينيات (1980s) بدأت فكرة الثابت الكوني تتبلور من جديد ، وهي تحظى حالياً بمكانة خاصة في الأوساط العلمية ، ويعود هذا التطور إلى أن نظريات المادة والإشعاع تفترض أن الثابت الكوني كان قد لعب دوراً مهماً في المرحلة البدائية لنشوء الكون (انظر Grand Unifier Theories) ، ورغم أن النظريات الموحدة الكبرى تجعل فكرة الثابت الكوني أكثر قبولاً فإنها لاتتضمن أي وسيلة لحساب قيمته، والسبب الآخر الذي دفع العلماء إلى قبول فكرة الثابت الكوني هو تقديمه حلاً معقولاً لمسألة عمر بعض النجوم في المجرة ، فقد وجد أن عمر بعض هذه النجوم يتراوح بين 12 و 15 بليون سنة ، وهو أكبر من عمر الكون الذي تنبأت به بعض النماذج الكونية ، ويستطيع

الانفجار الأعظم .

وفي كانون الثاني من عام 1999 نشر فريقان نتائج أبحاثهم عن تمدد الكون باستخدام المستعرات العظمى من الفئة Ia بوصفها شمعات معيارية لحساب المسافة (انظر supernova). كان الفريق الأول يعمل على ما يعرف بمشروع المستعرات الكونية (Supernova Cosmology Project) ويرأسه سول بيرلموتر (Saul Perlmutter) من مختبرات لورنس بيركلي الوطنية، ويعرف الفريق الثاني بفريق البحث عن المستعرات شديدة الانزياح نحو الأحمر (High Z Supernova Project)، ويرأسه بريان شميدت (Brian Schmidt) من المرصد الوطني الأسترالي، ويتكون كل من الفريقين من عشرين باحثاً ينتمون إلى جنسيات مختلفة، وقد توصل الفريقان إلى الاستنتاج نفسه، وهو أن الكون في حالة تمدد متسارع. ويتطلب هذا التسارع وجود طاقة خفية باستطاعتها التغلب على تأثير الجاذبية، ولكن ماهي هذه الطاقة غير المرئية التي سماها آينشتاين الثابت الكوني، والتي وضعها علماء الفيزياء جانباً منذ زمن طويل ٩.

العلماء اختار قيمة الثابت الكوني لوضع نموذج للكون لم يتعرض إلى تمدد سريع في الماضي، وبالتالي فهو أقدم مما نستنتج باستخدام ثابت هبل (انظر Hubble constant ; age of the universe)، ونحصل عند اختيار ثابت كوني مناسب على قيمة لثابت هبل تساوي 75 كيلومتراً/ ثانية/ ميغابارسك، ويصبح عندها عمر الكون مساوياً 15 بليون سنة. ومن الممكن أيضاً اختيار قيمة موجبة كبيرة للثابت الكوني وتجنب فكرة الانفجار الأعظم (big bang)* كلية، لكن هذه الفكرة تتعارض جذرياً مع نتائج الأرصاد الحديثة. ومن الملاحظ أن باستطاعة الثابت الكوني حل مسألة عمر الكون، ولكنه من جهة أخرى يقود إلى تمدد لانهائي للكون بغض النظر عن القيمة الحالية لكثافة المادة في الكون.

وبين الشكل أدناه الدورة الحياتية للكون بدلالة الثابت الكوني، فعندما تكون قيمة الثابت الكوني سالبة يتقوض الكون على نفسه بعد حقبة زمنية معينة، وعندما يكون الثابت الكوني موجباً يتمدد الكون بصورة أبدية. أما إذا تجاوزت قيمته حداً معيناً فلا توجد بداية لنشوء الكون، وتنتفي فكرة



ثابت كوني : شكل يبين تأثير الثابت الكوني على مصير الكون ، فإذا كان الثابت الكوني سالباً يتقوض الكون على نفسه ، أما إذا كان موجباً فيتمدد الكون بصورة أبدية ، وعند قيمة معينة للثابت الكوني لا توجد بداية لنشوء الكون ، وتنتفي فكرة الانفجار الأعظم .

وبالتالي من السهل رؤيتها من مسافة عدة بلايين من السنين الضوئية ، ومن ناحية أخرى تصدر المستعرات العظمى من هذه الفئة عند انفجارها دائماً الكمية نفسها من الضوء ، ومن قياس شدة التألق يستطيع العلماء تحديد بعد المستعر الأعظم ، وتتفجر هذه المستعرات بعد تجميع قزم أبيض في منظومة ثنائية مايكفي من المادة من نجم مرافق حتى تتجاوز كتلته حدود شاندراسيخر البالغة $1.4M_{\odot}$ (انظر Chandra-sekhar limit) ، ويؤدي ذلك إلى انفجاره كقنبلة نووية هائلة يتفتت على إثرها القزم الأبيض تماماً وتندفع منه المادة بسرعة 10000 كيلومتر/ الثانية ، وبلغ تمدد الكرة النارية أوجه بعد ثلاثة أسابيع من الانفجار تقريباً ، ثم يخفت تدريجياً بعد شهر واحد من ذلك ، وقد يختلف تألق هذه المستعرات من مستعر أعظم إلى آخر ، فالأشد سطوعاً يستغرق استعاره زمناً أطول ، ويستطيع العلماء من معرفة منحني الضوء - حساب التألق الذاتي للمستعر بنسبة خطأ لا تزيد على 12% ، والمستعرات العظمى ظاهرة شديدة الندرة ، وهي تحدث بمعدل مستعر أعظم واحد في المجرة كل قرن ؛ ولذا فقد وضع العلماء

كان علماء الفيزياء حتى عهد قريب يعتقدون أن مصير الكون يعتمد على كثافة المادة فيه ، فإذا تجاوزت هذه الكثافة قيمة حدية معينة تتغلب قوى الجاذبية ، ويتوقف تمدد الكون ، ثم يأخذ في التقوض (كون مغلق) . أما إذا كانت هذه الكثافة أقل من القيمة الحدية فيأخذ الكون حينها في التمدد حتى اللانهاية ، وأخيراً إذا تساوت كثافة الكون مع القيمة الحدية فيؤدي ذلك إلى تباطؤ التمدد إلى مالانهاية ، (انظر cosmological models) . وتتماشى الفرضية الأخيرة مع الأرصاد الحالية ، ولاسيما إشعاع الخلفية الكوني الذي يحمل بصمات اللحظات الأولى من نشوء الكون . كما تؤيد هذه الفرضية نظرية التضخم (انظر inflationary universe) ، وللتمييز بين هذه الاحتمالات الثلاثة وجد علماء الفيزياء الفلكية أن قياس سرعة التمدد برصد ابتعاد المجرات هو خير وسيلة لتأدية هذا الغرض ، ولتحقيق ذلك استخدم العلماء المستعرات العظمى من الفئة Ia بوصفها شمعات معيارية ، وتصدر هذه النجوم المستعرة بعد انفجارها كمية هائلة من الطاقة تجعلها لأسابيع قليلة أكثر تألقاً من المجرة بأسرها ،

معادلة النسبية العامة :

$$\frac{\dot{R}^2}{R^2} - \frac{k^2}{R^2} = \frac{8\pi G}{3} \rho + \frac{\Lambda}{3}$$

حيث G ثابت الجاذبية ، و R معامل القياس الكوني، و ρ كثافة المادة ،

و Λ الثابت الكوني ، و k إشارة الانحناء

إذا كان $\Lambda = 0$ ، و $k = 1$ ← كون مغلق

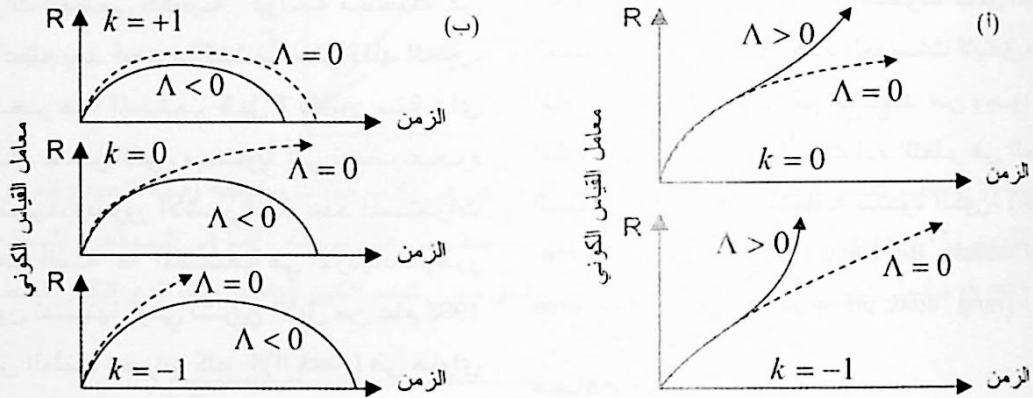
إذا كان $\Lambda = 1$ ، و $k = 1$ ← كون مسطح

إذا كان $\Lambda = 0$ ، و $k = -1$ ← كون مفتوح

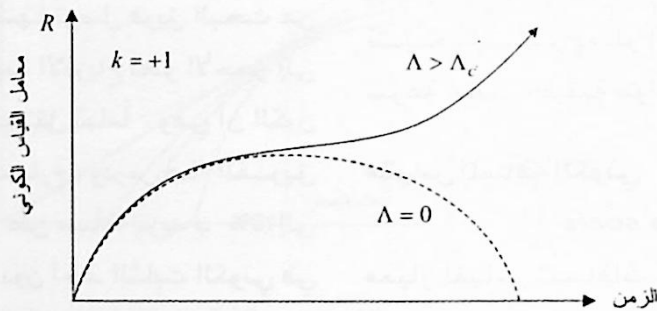
إذا كان $\Lambda > 0$ ، و $k = -1$ ← كون في حالة تمدد متسارع

للقيام بهذه المهمة ، فعند التقاط 100 صورة يستطيع العلماء رصد 10000 مجرة ، ويكتشفون ما يقارب عشرة مستعرات عظمى ، وبعد التعرف عليها يسجل الباحثون منحناها الضوئي للتأكد من طبيعتها ، ثم سجلون طيفها لحساب بعدها من انزياحها نحو الأحمر ، واستخدم العلماء المعلومات التي حصلوا عليها لحساب كثافة المادة في الكون من معادلات نظرية النسبية العامة ، وكانت المفاجأة أن حصل العلماء على كثافة سالبة للمادة ، وهو أمر في غاية الغرابة ؛ إذ من المعروف أن الكون يحوي قدرًا من المادة ، وبالتالي فإن كثافته موجبة ، ولكن لم يأخذ العلماء في حساباتهم اعتباراً للثابت الكوني ؛ إذ ليس من المتعارف عليه وجود مثل هذا الثابت في الكون الذي نعيش فيه ، وعند تضمينه معادلات النسبية

طريقة حاذقة لرصدها . بهذه الطريقة يلتقط أكبر عدد ممكن من الصور لمناطق مظلمة من السماء ، ثم تلتقط صور أخرى للمناطق نفسها بعد ذلك بثلاثة أسابيع ، وتقارن الصور ، ويستخدم التصوير الرقمي بواسطة مكاشيف ضوئية إلكترونية باستطاعتها حساب عدد الفوتونات المكونة لكل صورة ، ثم طرحها من الصورة للمنطقة السماوية نفسها للحصول على التغير في عدد الفوتونات التي قد تكون ناجمة عن انفجار مستعر أعظم ، وعندما يؤكد تحليل المعلومات أن التغير ناتج عن مستعر أعظم يقوم مقراب كك (Keck Telescope) في هاواي بالتأكد من أن المستعر الأعظم هو من الفئة Ia ، ويقيس سطوعه الذاتي وانزياحه نحو الأحمر ، ويستخدم الفريق الأسترالي مقراب الفضاء هبل



الثابت الكوني (1) : (أ) عند إضافة ثابت كوني موجب إلى نموذج كوني مسطح البنية - يزداد معدل تمدده بصورة متسارعة . (ب) وعند إضافة ثابت كوني سالب يتقوض الكون بغض النظر عن بنيته الهندسية .



الثابت الكوني (2) : نموذج لوميتر: إذا كانت قيمة الثابت الكوني تفوق قليلاً القيمة الحدية ، فإن الكون يبقى مستقرًا لفترة طويلة حيث تكون الجاذبية وقوة الثابت الكوني متعادلتين تقريباً ، ثم يأخذ الكون في التمدد ثانية بتسارع.

الثابت الكوني ، فلهذا تطورت طبيعة المستعرات العظمى منذ ذلك الحين ، فالبعيدة تختلف عن القريبة منها ، وفي هذه الحالة فإن الأكثر بعداً لاتصدر تماماً كمية الطاقة نفسها التي تصدرها المستعرات العظمى القريبة ، ولكن العلماء لايشكون في حقيقة عدم تغير طبيعة المستعرات العظمى منذ نشوء الكون وذلك لأن أطيافها متشابهة تماماً . والتفسير الآخر هو أن ضوء هذه المستعرات المنفجرة تعرض لامتصاص في سحب الغاز المنتشرة في المجرة التي حدث فيها الانفجار ، ولكن يؤدي مثل هذا الامتصاص إلى تغير في الطيف يمكن كشفه بسهولة. ومن التفسيرات الممكنة التأثير العدسي الذي تقوم به قوى الجاذبية والذي قد يؤدي إلى زيادة شدة الضوء الصادر من المستعرات العظمى أو خفوتها، ولكن يتطلب مثل هذا التفسير مرور الضوء بالعديد من عدسات الجاذبية التي تعدل تعديلاً ملحوظاً تألق المستعرات العظمى. كما أن عدد هذه العدسات لايتفق مع كثافة المادة في الكون ، وإذا تم التأكد من وجود الثابت الكوني فإن ذلك يتطلب إعادة النظر في العديد من النظريات الحديثة المتعلقة بنشوء الكون. (انظر cosmological models; Big Bang ; quintessence; Boome-rang ; static universe ; inflationary universe) .

مسافة كونية

cosmological distance

المسافة إلى مجرة بعيدة . يتم حساب المسافة بافتراض أن الانزياح نحو الأحمر لطيف المجرة هو نتيجة تأثير دوبلر (Doppler effect) ، وأنه يمثل سرعة ابتعاد حقيقية تتوافق مع التمدد العام للكون.

مقياس المسافة الكوني

cosmological distance scale

معياري لقياس المسافات النسبية بين الأجرام خارج المجرة ، فمن الصعب قياس أبعاد المجرات مباشرة؛ وذلك لأنه من المتعذر رؤية النجوم

العامّة تأخذ المعادلات شكلاً أكثر واقعية ، ولكنها تبقى غريبة في الوقت نفسه .

فتمدد الكون يأخذ منحى متسارعاً ، وهذا يعني أن المادة في الكون الذي نعرفه لاتشكل سوى 30% من الطاقة الظاهرة فيه . أما الـ 70% الباقية فهي طاقة غير مرئية وتعمل على تمدد الكون بتسارع ، ومن الناحية العملية يبين هذا الاكتشاف أن الكون لايعتمد على كثافة المادة فيه ، ويفسر الفيزيائيون الثابت الكوني على أنه يمثل كثافة الطاقة في الفراغ، والفراغ كما نعرفه هو الخلو من المادة (انظر vacuum) ، وتظهر طاقة الفراغ في معادلات النسبية العامة على شكل حد يسمى الثابت الكوني ، وهو حد له قوة منفرة ، والطاقة المصاحبة له لاتعتمد على المكان أو الزمان ، ومنه جاء الاسم الثابت الكوني.

وفي كانون الثاني من عام 1998 نشر فريق " مشروع المستعرات العظمى الكونية " دراسة مفصلة عن مستعر أعظم يعد أبعد ما اكتشف حتى ذلك الحين، فقد انفجر هذا المستعر قبل 7 بلايين سنة ؛ أي عندما كان عمر الكون مساوياً إلى نصف عمره الحالي تقريباً، وبمرور الأشهر أخذ عدد المستعرات العظمى من الفئة Ia المكتشفة في الازدياد ، وقرر الفيزيائيون تسميتها، وفي تشرين الأول من عام 1998 وجه فريق العلماء مقراب كك II (Keck II) في هاواي نحو مستعر أعظم كان قد انفجر قبل 10 بلايين سنة، وسماه فريق سول بيرملوتر ألبينوني (Albinoni) نسبة إلى المؤلف الموسيقي الإيطالي ألبينوني (1671-1750)، وخلال الفترة نفسها توصل فريق البحث عن المستعرات العظمى شديدة الانزياح نحو الأحمر إلى نتيجة مماثلة ، وبشكل مستقل تماماً ، وهي أن الكون في حالة تمدد متسارع ، ودرس هذا الفريق مستعرات وجد أنها تقع على مسافة تزيد بـ 10% إلى 15% على ما هو متوقع دون أخذ الثابت الكوني في الاعتبار ، وقد حاول العلماء تفسير الزيادة في خفوت المستعرات العظمى البعيدة دون اللجوء إلى

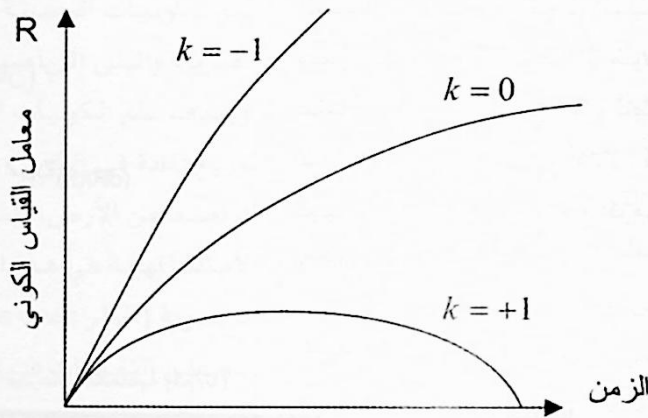
فباستطاعة علم الفلك حينها تحديد ثابت هبل
(Hubble constant) * بدقة كبيرة . (انظر أيضاً Hub-
(ble constant) .

نماذج كونية

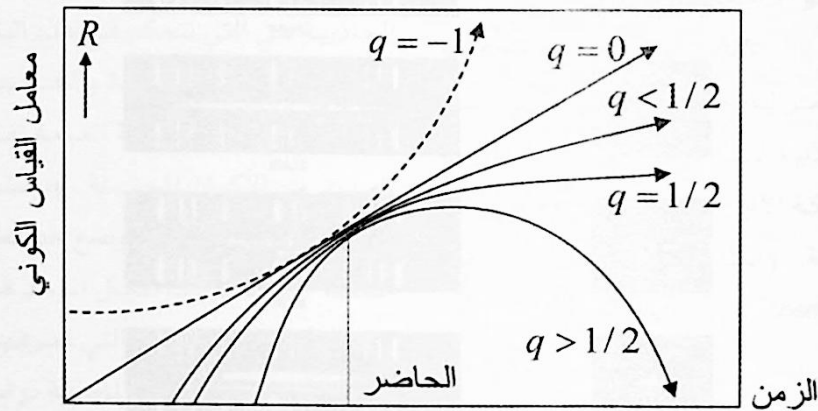
cosmological models

النماذج الكونية هي حلقة أساس بين الرصد
والنظرية، وهي أداة أساس كذلك للتنبؤ ببعض
الصفات العامة للكون ، ومعظم النماذج الكونية هي

المعيارية ، كالمتغيرات القيفاوية ، في هذه
المجرات، ومن جهة أخرى يمكن قياس المسافات
النسبية للمجرات من علاقة تولي - فيشر (Tully -
Fisher relation) * أو علاقة فابر - جاكسون (Faber
- Jackson relation) * . تبين مثل هذه العلاقات أن
بعد مجرة ما ، على سبيل المثال ، يفوق بعد مجرة
أخرى بضعفين أو ثلاثة أضعاف ، ولكنها لاتعطي
المسافة الحقيقية مالم يعرف بعد مجرة واحدة
على الأقل ، ومتى ما أمكن تحديد معيار المسافة



نماذج كونية (1) : تأثير عامل القياس الكوني على مصير الكون في ثلاث حالات مختلفة وفقاً للنموذج المعياري . ففي
النموذج الكروي ($k = +1$) يتمدد الكون إلى قيمة عظمى ثم يتقوض على نفسه . أما في النموذج المسطح ($k = 0$)
والزائدي ($k = -1$) فيأخذ الكون في التمدد بصورة أبدية ، ويفوق معدل تمدد الكون الزائدي ذلك الذي للكون المسطح .



نماذج كونية (2) : تأثير عامل القياس الكوني على مصير الكون في حالة قيم مختلفة لثابت التباطؤ (q_0) . يكون عمر الكون
أكثر طولاً كلما قلت قيمة ثابت التباطؤ ، وفي نموذج دي سيتر يتمدد الكون لوغاريتمياً ($q_0 = -1$) دون أن يقطع محور الزمن .

ب) حفظ الكتلة :

$$\rho R^3 = \text{const (ثابت)}$$

حيث R عامل القياس الكوني (cosmic scale factor) ،
و ρ الكثافة المتوسطة للمادة ، و G ثابت الجاذبية ، و c
سرعة الضوء ، و k معامل انحناء الفضاء ، ويساوي :

$$k = +1$$

(كون مغلق)

$$k = -1$$

(كون مفتوح)

(كون آينشتاين - دي سيتر "de Sitter" المسطح) $k = 0$

وتوجد نماذج كونية أخرى تستخدم الثابت الكوني
(Λ) أساساً لبنائها ، ومنها نموذج الكون المستقر أو
الساكن الذي جاء به دو سيتر (de Sitter model) .

ويمر الكون وفقاً لهذا النموذج بمرحلة يكون فيها
عامل القياس الكوني (Λ) ثابتاً تقريباً (انظر الشكل
عند cosmological constant) . كما توجد نماذج يتغير
فيها ثابت الجاذبية G مع الزمن (انظر Brans - Dicke
theory) .

رياضية المنشأ وتعتمد على كون فريدمان
(Freidmann universe) * الذي اشتقه الكساندر

فريدمان (Alexander Friedman) * عام 1922 ،

وباستقلال من قبل جورج لوميتر (George Leomai-)

(tre) * عام 1927 (انظر Big bang) . افترض كل من

العالمين أن الكون متجانس ومتناح ويخضع

خضوعاً رئيساً لقوة الجاذبية ، ونظرية الانفجار

الأعظم هي إحدى هذه النماذج . اشتقت معظم

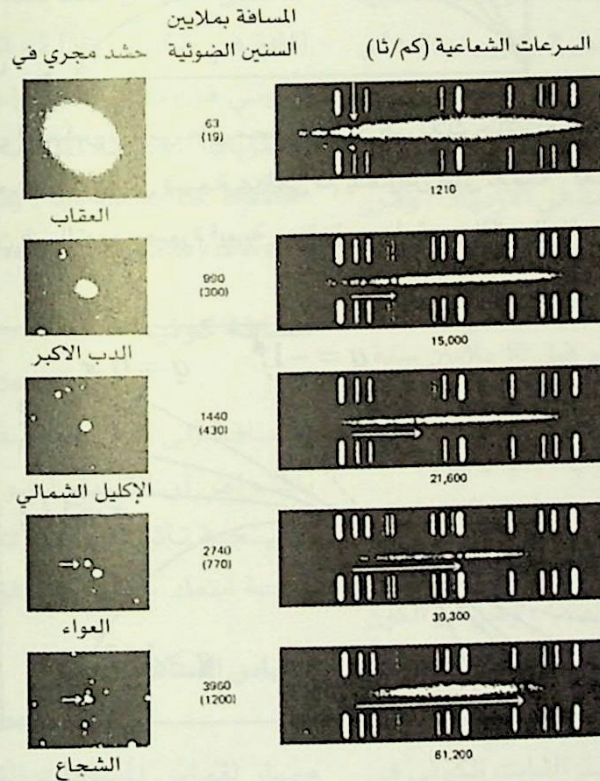
النماذج الكونية من المعادلات المجالية لنظرية

النسبية العامة لآينشتاين ، وتكتب هذه المعادلات

عند إهمال الضغط :

(أ) حفظ الطاقة (معادلة فريدمان) :

$$(dR/dt)^2/R^2 + kc^2/R^2 = (8\pi/3)G\rho$$



الانزياح الكوني نحو الأحمر : ينزاح طيف المجرات البعيدة نحو الأحمر ، ويعتمد مقدار الانزياح على بعد المجرات كما يتم تحديده
باستخدام ثابت هبل . يبين طول السهم مقدار انزياح طيف أجرام سماوية مختلفة وما يقابله من سرعات ابتعاد لكل جرم .

القيام بأرصاد فلكية للحصول على معلومات دقيقة عن الكون . أما من الناحية النظرية فيتناول وضع نماذج رياضية لتفسير خواص الكون وظواهره المختلفة . يشكل علم الكون مجالات معرفية متعددة وخاصة الفيزياء والرياضيات والفلك والفلسفة . ووضع هذه المعارف ضمن إطار واحد يضم صورة شاملة عن الكون وخواصه . كان علم الكونيات كما عرفه الأقدمون علماً بسيطاً يعتمد على الناحية التصويرية والأساطير ، وعند الإغريق شمل علم الكونيات وضع نماذج رياضية عن حركة الكواكب . أما علم الكونيات الحديثة فله جذور عميقة في قوانين الفيزياء والبنى الرياضية .

ويهدف علم الكونيات اليوم إلى تزويدنا بمعلومات عن توزيع المادة في الكون ، وسرعة المجرات كما تبدو للراصد من الأرض، وإشعاع الخلفية ، وغيرها ، ومن الأمثلة المهمة في هذا المجال هو دراسة تعداد المصادر الراديوية (انظر source count) الذي يمكن أن نستدل منه على التغيرات في البنى الكونية ، ودراسة الانزياح نحو الأحمر وبعد المجرات المختلفة الذي يزودنا بمعلومات عن معدل توسع الكون ، ودراسة تناحي شعاع الخلفية لمعرفة ما إذا كان الكون متجانساً في جميع الاتجاهات ، ويعتمد علم الكونيات النظرية على نظرية النسبية العامة لوصف البنية الواسعة للكون ، بقوة الجاذبية هي التي تتحكم في هذه البنية وتصف العلاقة بين المكان والزمان والمادة والجاذبية ، وباستطاعة معادلات نظرية النسبية العامة تقديم وصف رياضي للعديد من الأكوان المحتملة ، ويستخدم المبدأ الكوني (cosmological principle) لوضع حد لعدد النماذج الكونية الممكنة . أما نظريات المجال الموحد فتصف عملية نشوء الكون وظهوره بالصورة التي نعرفها عنه اليوم . وقد شهدت الخمسين عاماً الماضية دراسة متأنية لكل من نموذج الانفجار الأعظم (Big bang) ونموذج الحالة المستقرة (Steady state theory) ، ولكن النتائج الرصدية تعزز مكانة نموذج الانفجار الأعظم .

والثابت الكوني هو ثابت كيفي ويمكن أن يأخذ أي قيمة شرط ألا يتعارض ذلك مع النتائج الرصدية . تعد النماذج الكونية التي تعتمد على الثابت الكوني (Λ) غير قياسية ، وفي كون فريدمان (Friedmann cosmological universe) القياسي : $\Lambda = 0$. (انظر cosmological constant ; dark matter ; steady state theory; Boomerang ; cosmological models ; static universe ; inflationary universe ;).

المبدأ الكوني

cosmological principle, the

مبدأ يفترض أن الكون متجانس ومتناهي على نطاق كبير وليس هناك مناطق مفضلة في أرجائه ، ويعتمد علم الكونيات على هذا المبدأ ، وقد ظهرت حديثاً نتائج بعض الأرصاد التي قد لا ترجح دقته على النطاق الصغير (انظر great wall, great attractor) ولكن يوجد برهان على أنه على درجة كبيرة من الانتظام والتجانس على النطاق الواسع ، ونتيجة للمبدأ الكوني يمكن وصف هندسة المكان - الزمان في الكون بمقياس روبرتسون ووكر (Robertson-Walker metric) الذي يحدد بدقة النماذج الكونية المنسجمة مع نظرية النسبية العامة .

الانزياح الكوني نحو الأحمر

cosmological redshift

الانزياح نحو الأحمر الناتج عن تمدد الكون (وليس من التأثيرات الجاذبية للمادة الواقعة بين الراصد والجسم) أو من حركة الأجرام في المجرة بعيداً عن المجموعة الشمسية . (انظر الشكل أعلاه) . (انظر أيضاً cosmological constant ; cosmic scale factor)

علم الكون

cosmology

علم دراسة منشأ البنية واسعة النطاق للكون وتطورها، ويشمل هذا العلم من الناحية التطبيقية

رائد فضاء

cosmonaut

رائد فضاء كما يطلق عليه في الاتحاد السوفيتي سابقاً وروسيا حالياً .

الكون

cosmos

كلمة تعني الكون بمعناه الواسع وتتناول الفضاء الكوني خارج نطاق الأرض .

كوزموس

Cosmos

سلسلة كبيرة من الأقمار الصناعية السوفيتية يربو عددها على الـ 1600 قمر . أطلق أول هذه الأقمار في شهر آذار من عام 1962 ، وأطلق القمر الـ 1000 من هذه السلسلة في شهر آذار من عام 1978 . شملت مهمات هذه الأقمار دراسات فلكية لطبقات الغلاف الجوي للأرض وللمغناطيسية الأرضية وللعلوم الحياتية . كما استخدمت هذه الأقمار لأغراض الملاحة والتجسس ومراقبة المحيطات والاتصالات العسكرية .

كوزموس

COSMOS

نظام تلقائي لأجهزة القياس . صمم هذا النظام، مع نظام آخر يدعى غلاكسي (GALAXY) ، من

قبل المرصد الملكي (Royal Observatory) بأدنبرة وبالتعاون مع المؤسسات الصناعية لتحديد وتحضير المعلومات المطلوبة من الصور السماوية التي يلتقطها مقراب شميدت البريطاني (UK Schmidt Telescope) ، وباستطاعة هذا النظام قياس الإحداثيات ، والأحجام ، والأقدار ، والاتجاهات ، والأشكال .

كوسپار

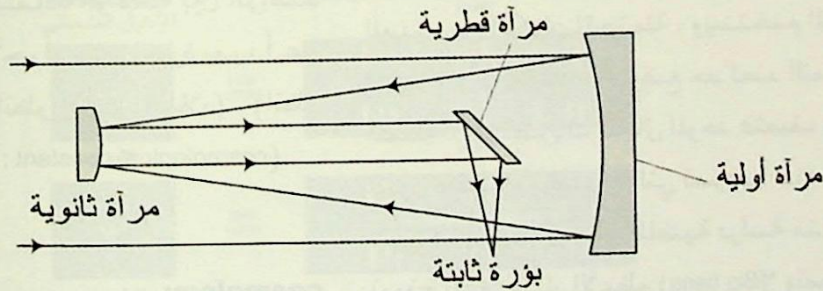
COSPAR

مختصر Committee on SPace Research . منظمة أسست من قبل الهيئة الدولية للاتحاد العلمي عام 1958 لمواصلة التعاون في مجال علوم الفضاء الذي بدأ خلال السنة الجيوفيزيائية الدولية (International Geophysical Year) ، ولتبادل المعلومات والنتائج بين الدول المعنية . يقع مقر كوسپار في باريس ، ويعقد مؤتمرات علمية دولية كل عامين .

بؤرة كوعية

coude' focus

نقطة بؤرية لمقراب مثبت على ركوبة استوائية (equational mounting) . تقوم مجموعة من المرايا بجعل هذه النقطة ثابتة على المحور القطبي مهما كان اتجاه المقراب . (انظر الشكل) .



بؤرة كوعية : تقوم المرآة الثالثة بتوجيه الخيال إلى نقطة ثابتة (ب) مهما كان اتجاه المقراب

وتستخدم هذه الطريقة في المقاريب العاكسة الكبيرة حيث تزود ببؤر كوعية بالإضافة إلى بؤرة ابتدائية ، وأخرى كاسغرينية (Cassigrain focus)* .
ويستخدم هذا النظام كذلك في مقاريب الهواة المثبتة على ركوبة سبرنغفيلد (Springfield) (انظر الشكل) .
وفي بعض النظم الأخرى يوضع المقراب في مكان ثابت في اتجاه المحور القطبي وتقوم مرآة مسطحة متحركة بتوجيه صورة الجسم المرصود نحو المقراب .
وتستخدم العديد من المقاريب الشمسية (solar tele-sopes)* هذا المبدأ .

وهج مُقابل

counterglow

(انظر gegenschein) .

قُبالة الشمس

countersun

(انظر atmospheric optics) .

دالة موافقة التغيّر

covariance function

قياس إحصائي لتجمع أجرام فلكية في منطقة ما من الكون . (انظر أيضاً correlation function) .

و(coude) كلمة فرنسية تعني "كوع" ، وعند استخدام أجهزة ثقيلة لا يمكن ربطها (كمطياف التشتت مثلاً) فمن المفضل في هذه الحالة توجيه الضوء إلى بؤرة ثابتة ، ويستخدم في الجيل الجديد من المقاريب التي توجه بالحاسوب - نوع آخر من النظم الضوئية يسمى "بؤرة ناسميث (Nasmyth focus)* ، ولهذا النظام بؤرة ثابتة كذلك .

مطياف كوعي

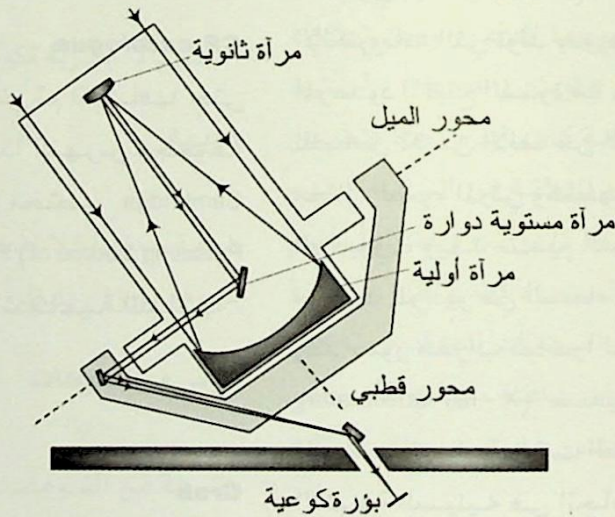
coude' spectograph

مطياف فلكي صمم للاستخدام في المقاريب الكوعية (coude' telescope) . وبما أن البؤرة الكوعية ثابتة ؛ لذا يمكن استخدام مطياف كبير جداً للحصول على تشتت عالٍ للضوء ، يمكن وضعه في غرفة خاصة تحت المقراب .

مِقْرَاب كوعي

coude' telescope

مِقْرَاب يستخدم مبدأ البؤرة الكوعية . (انظر coude' focus) . توجد طريقتان للحصول على بؤرة كوعية؛ ففي المقاريب ذات الركوبات الاستوائية (equatorial mountings)* ، توضع مرآة إضافية أو أكثر لعكس الضوء في اتجاه المحور القطبي (انظر الشكل) .



مِقْرَاب كوعي مثبت على ركوبة سبرنغفيلد

فليب هيربرت كويل

Cowell, Philip Herbert

(1870 - 1949) فلكي إنجليزي هندي المولد قام بإسهامات عظيمة في مجال الميكانيكا السماوية، وكان كويل يعنى عناية خاصة بحركة عقدتي مدار القمر وتسارعه القرني (secular acceleration)*. وضع طريقة لحساب حركة الأجسام تحت تأثيرها الجاذبي المتبادل، واستخدم هذه الطريقة مع كروملين (A. C. D. Crommelin)* لحساب موعد عودة مذنب هالي عام 1910.

مُحرِّك كاولنغ أوميغا

Cowling Omega dynamo

(انظر solar dynamo).

ورك الأسد (ثيتا الأسد)

Coxa (θ Leonis)

نجم قدره الظاهري 3.34، وزمرته الطيفية A2. بعده 90 سنة ضوئية. يسمى كذلك Chort و Chertan، وتعني الورك، وتدل على موقع النجم في جسم الأسد، وثيتا الأسد عند العرب هو أحد الخراتين، وهما (ثيتا) و(دلتا) الأسد.

فهرس كامبردج للنباضات

CP catalogue

فهرس للنباضات (pulsars)* التي تم اكتشافها حتى عام 1968. وقد قام بإعداد هذا الفهرس مجموعة من الفلكيين في كامبردج. و CP مختصر Cambridge Pulsating Source of) PSR (استبدل المختصر Radiation)، وتعني "المصادر الإشعاعية النابضة"، بالمختصر السابق CP.

السرطان

Crab

الاسم بالإنجليزية لكوكبة السرطان (Cancer)*.

سديم السرطان

Crab Nebula (M1, NGC 1952)

سديم ساطع في كوكبة الثور يبعد عن الشمس بمسافة 5000 سنة ضوئية، وهو عبارة عن كتلة مضطربة من الغاز والغبار وفتائل مضيئة من الغاز المشرد، والسديم هو بقايا المستعر الأعظم (supernova)* الذي رصده العرب والصينيون واليابانيون عام 1054 (انظر Crab Pulsar). وكان المستعر شديد السطوع (قدر 5-) آنذاك حيث أمكن رؤيته في وضوح النهار لمدة 3 أسابيع، يبلغ قطر السديم حالياً 13 سنة ضوئية، ويبدو السديم في الصور الملونة مكوناً من شبكة من الفتائل الحمراء تحيط بمنطقة إهليلجية الشكل من الضوء الأبيض الخافت الناتج عن الإشعاع السنكروتروني الذي يولده الغاز المشرد الحار في المجال المغنطيسي لهذه الفتائل. وينبعث الإشعاع السنكروتروني للسديم في جميع أطوال الموجة (ربما ماعدا أشعة جاما)، وهو مصدر شديد القوة للأشعة السينية (انظر Taurus x-1) وموجات الراديو (انظر Taurus A)، وتشكل الفتائل الطبقة الخارجية للنجم المنفجر، وتندفع إلى الخارج بسرعة تقرب من 1500 كيلومتر/ ثانية. أما قلب النجم المنفجر فيبقى في مركز السديم، وهو جرم سماوي نباض (pulsar)*. يطلق النباض سيلاً من الإلكترونات التي تولد بدورها الإشعاع السنكروتروني المرصود. تبلغ الفترة ما بين ومضتين متتاليتين للنباض 33 من الألف من الثانية ويمكن رؤيتها في مجال الضوء المرئي وكشفها كذلك في مجال الطيف الراديوي، ويعد سديم السرطان من أشد مصادر موجات الراديو في السماء قوة. (انظر Crab pulsar). وقد صور مقراب شاندرلا للأشعة السينية (Chandra X-ray Observatory)* سديم السرطان في مجال الموجات السينية وبينت الصور اندفاع نافورتين من الأشعة السينية في اتجاهين متعاكسين. (انظر الشكل).

قائدهم لهذا الانفجار عام 1054 ولكن لم يكن هناك تدوين دقيق لموقع الانفجار وخصوصاً أن الأسماء الصينية للنجوم لم يكن متعارفاً عليها بدقة . وفي عام 1983 ظهر أول بحث في مجلة "Observatory" التابعة للجمعية الفلكية البريطانية يحوي صورة نص عربي مأخوذ من كتاب "عيون الأنبياء في طبقات الأطباء" لابن أبي أصيبعة الخزرجي تخص سيرة الطبيب البغدادي ابن بطلان الذي أورد رؤيته لطلوع نجم "إثاري" في الجوزاء (كوكبة الجبار)، وذلك عام 446 هجري المصادف 1054 ميلادي ، وقد نشر هذا البحث من قبل باحثين في الناسا (NASA) * ، وبذلك يكون العرب أول من دون بدقة هذه الحادثة الفلكية النادرة . (انظر Crab pulsar ; pulsar).

كراف (رحلة فضائية لملاقاة مذنب وكويكب)

CRAF

مختصر Comet Rendezvous Asteroid Flyby ، وهي رحلة فضائية اقترحتها الناسا (NASA) لإرسال مركبة فضائية للقاء مذنب والدوران حول نواته والاقتراب من أحد الكويكبات . (انظر Rosetta ; Stardust ; NEAR).

كوكبة الكركي

Crane

الاسم بالإنجليزية لكوكبة الكركي (Grus) . (انظر Grus).

فُوَيْهَة

cratelet

فوهة صغيرة لا يتجاوز قطرها 8 كيلومترات ولها جدران بارزة . (انظراً أيضاً craters).

قوس من الفُوهات

crater arc

سلسلة من الفوهات القمرية مصفوفة على خط منحنٍ . (انظر craters).

نباض السرطان ، نجم ابن بطلان

Crab Pulsar (PSR 0531+21, formerly NP 0532)

نجم نباض في قلب سديم السرطان . في عام 1942 رجح علماء الفلك وجود نجم نيوتروني في هذا السديم تكون إثر انفجار مستعر أعظم (supernova) * عام 1054 . وفي عام 1968 اكتشف علماء الفلك الراديوي أن النجم الذي يقع في قلب السديم هو بالفعل من فئة النجوم النيوترونية النباضة التي تدور حول نفسها بسرعة تبلغ 30 دورة في الثانية الواحدة، وعندما اكتشف هذا النجم كان في حينه أسرع النباضات المعروفة في السماء ، ومن الناحية التاريخية فإن لهذا الاكتشاف أهمية كبيرة ؛ إذ أعطى علماء الفيزياء النظرية ثقة أكبر في حساباتهم وتوقعاتهم بوجود أجرام سماوية في غاية الكثافة . وقد شجع هذا الاكتشاف على البحث عن الثقوب السوداء .

ونباض السرطان هو مصدر للإلكترونات التي تندفع بسرعة تقارب سرعة الضوء محدثة انبعاثاً قوياً للأشعة السينية (x-rays) * وموجات الراديو ، ويزداد معدل زمن دوران النباض حول نفسه بمقدار 36×10^{-9} ثانية يومياً، وبهذا المعدل فإن سرعته الدورانية سوف تقل إلى النصف بعد 1200 سنة، وللنباض ثورات عشوائية ربما تكون ناتجة عن زلازل في قشرته .

ولنباض السرطان قصة يرويها الدكتور وفيق شاكر ، فبعد أن قدم الدكتور هاويش (Hawish) ، أستاذ الفيزياء الفلكية في جامعة كامبريدج بحثاً يتضمن وجود نجم نباض في هذه المنطقة من السماء ، قدم الأمريكيون (جهة رسمية ما ؟) دراسة واعترافاً بأنهم راقبوا هذا النجم في السماء لمدة لا تقل عن سنة واحدة ، اعتقاداً منهم أن النبضات الصادرة منه هي إشارات تصدرها مخلوقات عاقلة ، وبقي الأمر طي الكتمان حتى تقدم البروفسور هاويش ببحثه . ويتابع الدكتور وفيق شاكر :

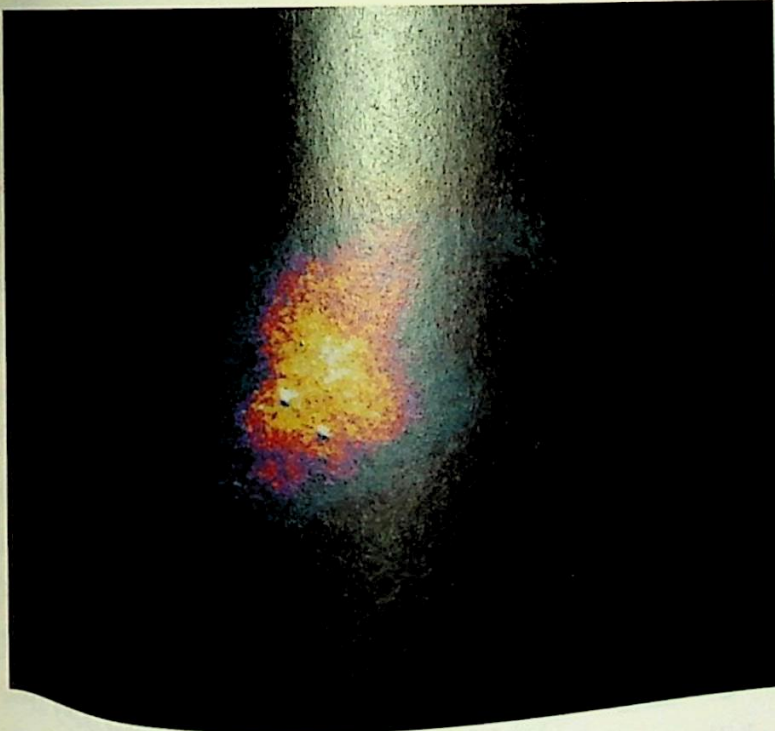
وقد قام الصينيون بعدة أبحاث ذكروا فيها رصد

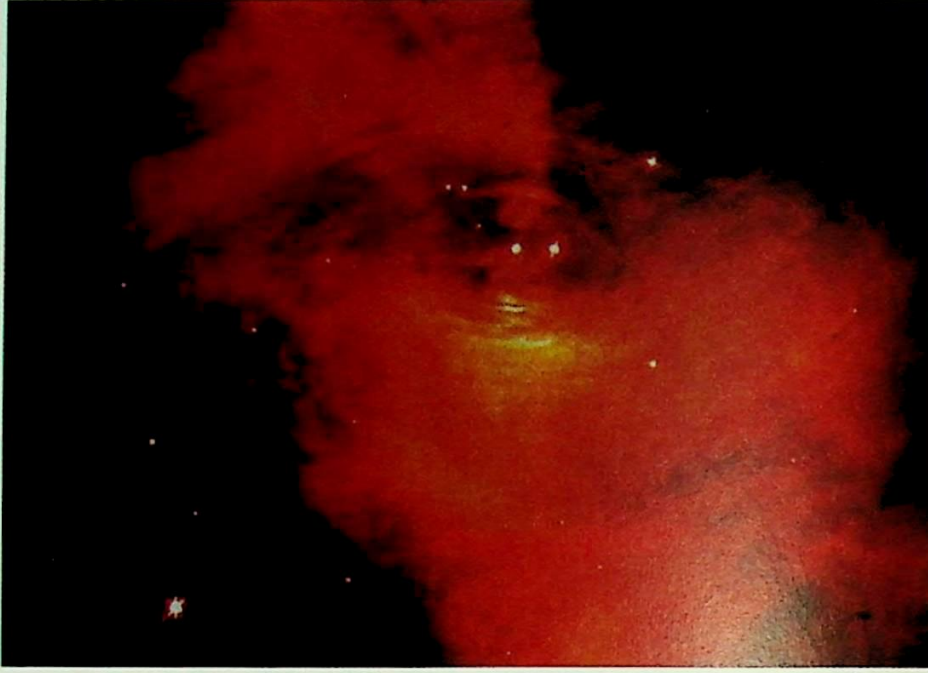


يتخذ سديم السرطان أشكالاً متباينة المظهر عند أطوال الموجات المختلفة. (1) سديم السرطان عند الموجات تحت الحمراء كما صور ضمن مشروع 2 ميكرون (انظر 2 MASS Survey).

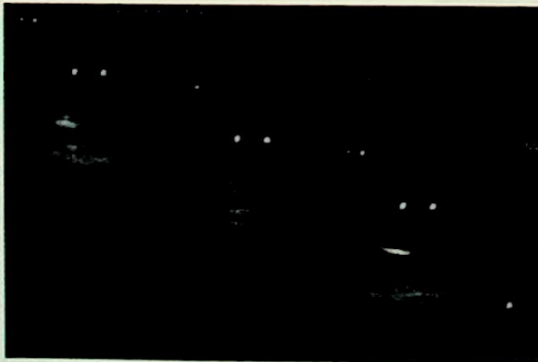
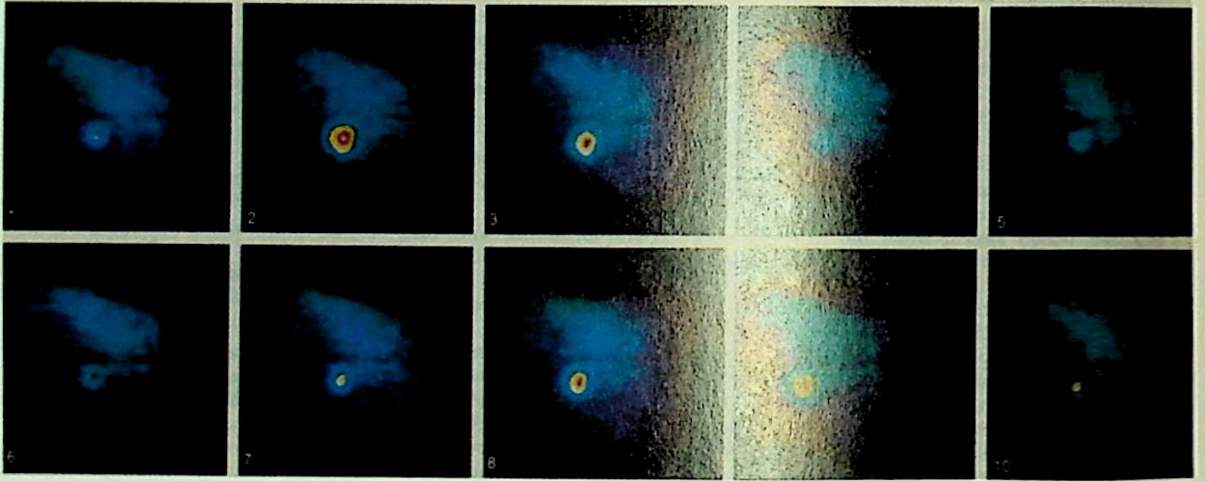
(2) صورة كونها مرصد شاندررا

(Chandra) لانبعثات الأشعة السينية الصادرة من سديم السرطان. تشكل هذه الانبعثات قرصاً يعيط بالنباض، وتطلق منه نافورتان عاليتا الطاقة في اتجاهين متعاكسين. (3) صورة ضعيفة الإضاءة كونها مرصد كومبتون (Compton Gamma Ray Observatory) لأشعة جاما الصادرة من سديم السرطان. (4) صورة للأشعة فوق البنفسجية كونها القمر الصناعي أسترو (Astro) لسديم السرطان. (5) صورة كونها الضيف بالغة الكبر (Very Large Array) للموجات الراديوية الصادرة من سديم السرطان.

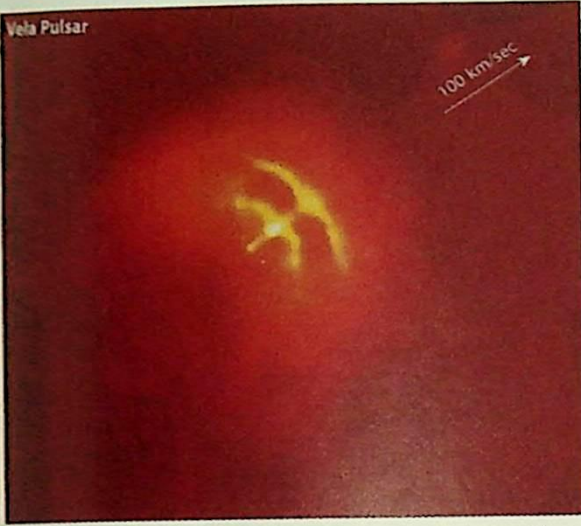




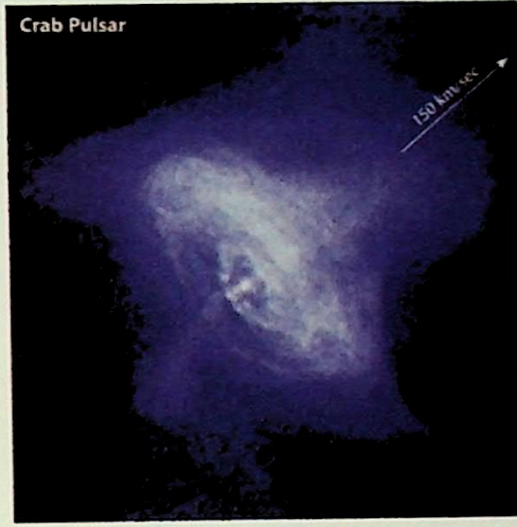
صورة التقطها مقراب
الفضاء هبل للمنطقة
المركزية من سديم
السرطان. النباض في
هذه الصورة هو
الجسم الساطع جهة
اليسار من بين
الجسمين الساطعين
في وسطها.



صور بالألوان الزائفة التقطها مرصد آينشتاين (Einstein Observatory; HEA02) تبين التغيرات في سطوع نباض السرطان. التقطت الصور بتتابع كل 0.002 ثانية خلال دورة النباض البالغة 0.033 ثانية. توضح الصور وجود قمتين لسطوع النباض : تظهر القمة الأولى في الصورة رقم (2)، والأخرى أضعف منها، وتظهر في الصورة رقم (9).
صورة لمقراب الفضاء هبل تبين التغيرات في قلب سديم السرطان خلال فترة 3.5 شهر. تحيط بالنباض رياح استوائية من الجسيمات المشحونة تتخذ شكل دوائر متحدة المركز وتوسع بسرعة تساوي نصف سرعة الضوء.

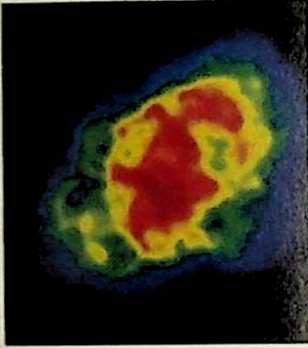


2



1

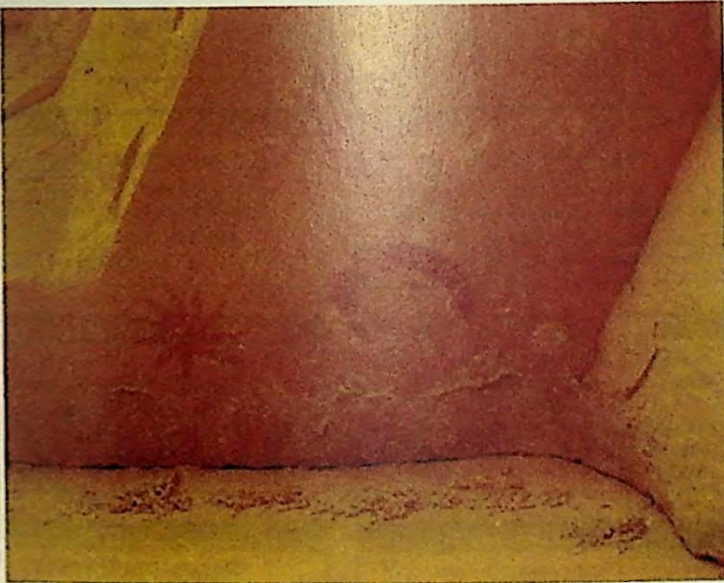
3



صورتان تبينان التشابه بين نباض السرطان (الشكل 1) ونباض الشراع (الشكل 2) كما صورهما مرصد شاندر (Chandra) عند الموجات السينية. يتحرك كل من النباضين في السماء في اتجاه مطابق لاتجاه النافورة المنطلقة منه بسرعة تقارب أو تزيد على الـ 100 كيلومتر / ثانية.

3. واحدة من أفضل الصور الراديوية لسديم السرطان عند أطوال الموجات الراديوية. يمثل اللون الأحمر في هذه الصورة الانبعاثات الراديوية الأشد قوة، تليها في الشدة المنطقة الصفراء، فالخضراء، فالزرقاء. كونت الصورة باستخدام الصفيف: Very Large Array، وجزءاً من الصفيف : Very Long Baseline Array.

4

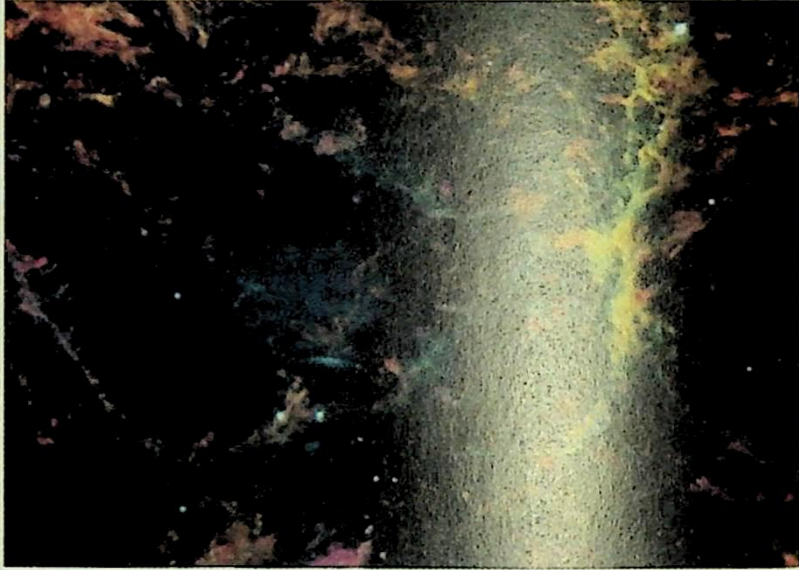


4. في الرابع من تموز من عام 1054 ظهر في السماء بالقرب من الهلال نجم فاق سطوعه كل نجوم السماء. لوحة رسمها أحد الفنانين في نيو مكسيكو قديماً عن النجم المستعر، والهلال، ويده. وقد رصد المستعر الأعظم الذي نتج عنه نباض السرطان عدداً من الفلكيين المتميزين في عصرهم، مثل الفلكي العربي ابن بطالان (انظر Crab Pulsar)، وبعض الفلكيين في أوروبا والصين وكوريا.

1

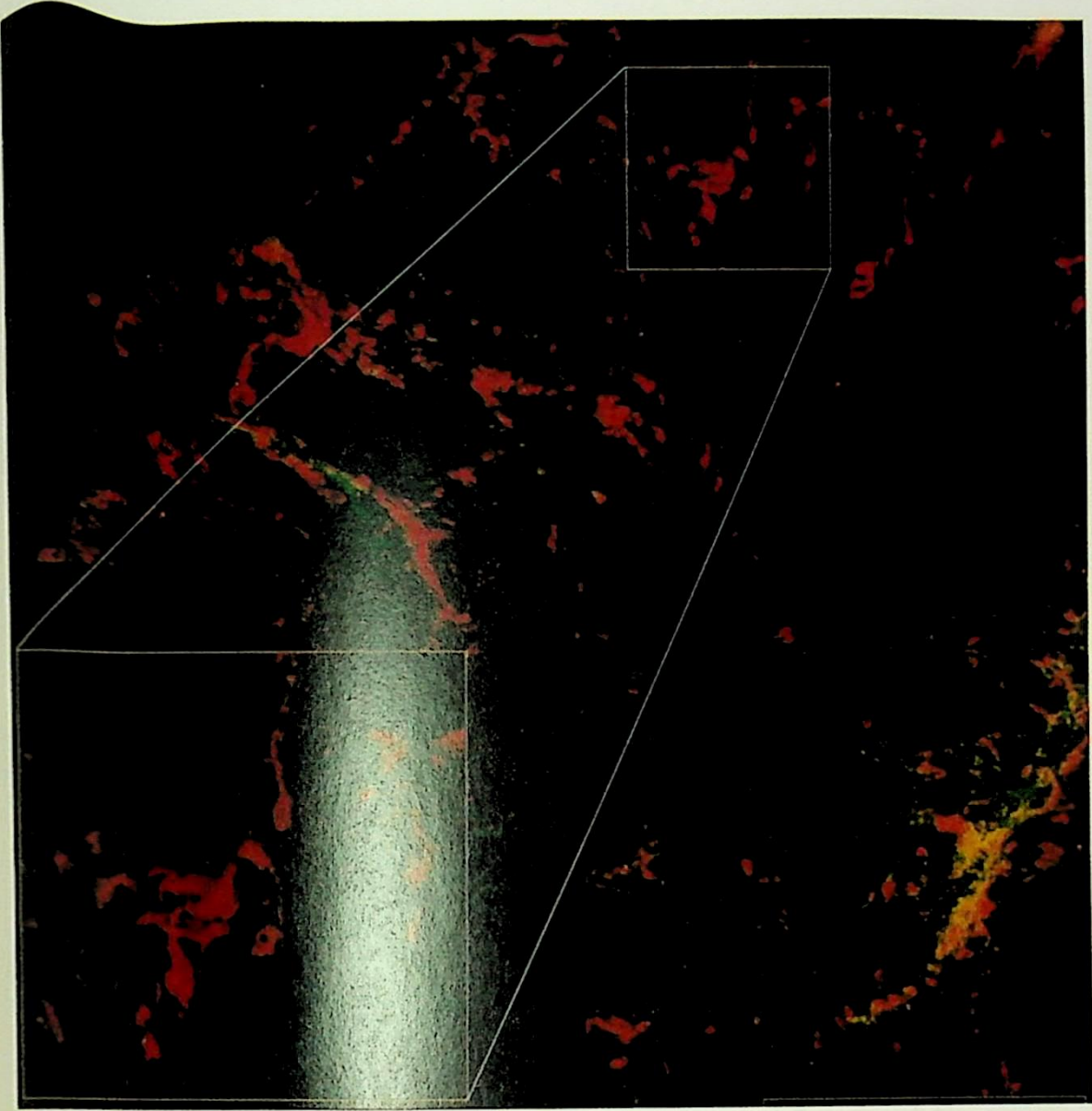


2



1. صورة مركبة لسديم السرطان التقطها المقراب مفرط الكبر (Very Large Telescope) التابع للمرصد الأوروبي الجنوبي في شيلي. تبين الصورة فتائلًا من الغاز المشرد عالي الحرارة. يمثل اللون الأخضر ذرات الهيدروجين الناتجة عن الانفجار، ويمثل اللون الأزرق الإلكترونات عالية الطاقة المندفعة في المجال المغنطيسي للسديم، والنباض هو العنصر الذي يقع في الناحية السفلى - جهة اليمين - من بين الجسمين الساطعين بالقرب من مركز الصورة، ويكمل 30 دورة حول نفسه في الثانية الواحدة.

2. صورة التقطها مقراب الفضاء هبل تبين شبكة من الفتائل مكونة من الغازات التي كانت تشكل الطبقات الخارجية للنجم المنفجر الذي اندفعت أشلائه بسرعة تصل إلى 5 ملايين كيلومتر / ثانية تقريباً. تمثل الألوان الزائفة العناصر الكيميائية في الغاز المتمدّد: الهيدروجين (برتقالي)، النيتروجين (أحمر)، الكبريت (وردي)، والأوكسجين (أخضر).



صورة التقطها مقراب الفضاء هبل لسديم السرطان، وهو بقايا مستعر أعظم لنجم انفجر عام 1054 ورصده العرب والصينيون وغيرهم من الشعوب. تبين الصورة المكونة من مجموعة من الألوان الزائفة - الانبعاثات الصادرة من الغازات المختلفة في السديم. يمثل اللون الأحمر الضوء الصادر من غاز الأوكسجين منخفض الحرارة، واللون الأخضر من غاز الأوكسجين عالي الحرارة، والأزرق من غاز الكبريت معتدل الحرارة، وتتحدد بنية الفتائل وشكلها بالضغط في السديم وتمده نحو الخارج، وعند التقاء الغاز عالي الحرارة ببقايا النجم المنفجر - تنهشم المواد الثقيلة وتتحول إلى كتل صغيرة نسبياً تقوم بتشريد سيالات الغاز والغبار.

سلسلة فوهات

كوكبة الباطية (الكأس)

Crater (Cup)

كوكبة تقع في نصف الكرة الجنوبي بالقرب من كوكبة الأسد. أشد نجومها سطوعاً من القدر الرابع، وتمثل هذه الكوكبة في الأساطير الإغريقية كأس أبولو (Apollo)، وهي مرتبطة بأسطورة كوكبة الغراب. سماها العرب أيضاً الملعف (انظر Corvus).

تقع الكوكبة عند الصعود المستقيم 11.5 ساعة، والميل الزاوي 15°. تبلغ مساحتها 282 درجة مربعة. يرمز لها بـ (RA)، وتكتب بصيغة المضاف إليه: Crateris.

أهم الأجرام السماوية في كوكبة الباطية:

ألفا الباطية (الكأس): نجم عملاق أصفر قدره الظاهري 4.11، وزمرته الطيفية K1. بعده 174 سنة ضوئية، ولأنه النجم الوحيد المسمى في هذه الكوكبة رغم أنه ليس أسطع نجومها؛ لذا يعتقد أنه كان أشد سطوعاً في الماضي (قبل 300 عام تقريباً)، ودلتا الباطية أشد سطوعاً من ألفا الباطية حالياً، ولهذا النجم العديد من النجوم المرافقة بصرياً. (انظر Alkes). بيتا الباطية: نجم أزرق قدره الظاهري 4.5، وزمرته الطيفية A2. بعده 266 سنة ضوئية.

جاما الباطية: نجم أبيض قدره الظاهري 4.1. بعده 84 سنة ضوئية.

دلتا الباطية: نجم عملاق أصفر قدره الظاهري 3.6، وهو أسطع نجوم الكوكبة. بعده 195 سنة ضوئية.

حفرة فوهة

craterpit

فوهة قمرية محاطة بجدران صغيرة غير بارزة.

فوهات، منخفضات قمرية

craters

فوهات دائرية على سطح القمر وبعض الأجرام الكوكبية الأخرى في المجموعة الشمسية. يتراوح قطر هذه الفوهات بين أقل من متر واحد إلى أكثر من 1000 كيلومتر، وتسمى هذه الأخيرة بالأحواض

crater chain (chain craters)

سلسلة من الفوهات القمرية تصطف على خط واحد تقريباً، ويمكن لهذه الفوهات أن تتلامس، أو تتداخل، أو أن تكون مفصولة بعضها عن بعض، وتنتج سلسلة الفوهات عادة من ارتطامات ثانوية لأجرام سماوية بسطح كوكب، أو قمر أو كويكب، أو من البراكين النشطة الثائرة، وتتجه الفوهات الارتطامية الثانوية شعاعياً تقريباً حول فوهة الارتطام الرئيس. أما سلسلة الفوهات البركانية فتتشأ عندما يكون للبركان فتحات نشطة عدة تصطف على شق واحد، وتتكون هذه الفوهات بالتقوض وينشأ عنها سلسلة من الكالديرات (Caldera) أو الحفر المتقوضنة (Collapse pits) المصطفة على خط واحد، أو قد تنشأ نتيجة انفجارات بركانية في مناطق متباعدة من الشق، وفي بعض الحالات النادرة لا تكون النشاطات البركانية مصدراً لنشوء الفوهات، فقد تكونت على سطح المريخ، على سبيل المثال، سلاسل من الفوهات دون وجود أي من هذه النشاطات.

حشد من الفوهات

crater cluster

مجموعة من الفوهات الثانوية المتقاربة (انظر secon-dary craters). قام رواد أبولو 15 و 17 بزيارة بعض حشود الفوهات القمرية. (انظر craters, crater chain).

مخروط قمع البركان

crater cone

شكل مخروطي حول فوهة بركانية نتيجة قذف الحمم منها.

تعداد الفوهات

crater counting

(انظر craters).

الاسماء العربية والإسلامية للفوهات القمرية

الاسم بالأجنبية	الاسم بالعربية	خط العرض	خط الطول	القطر (كم)
Abul Wafa	أبو الوفا البوزجاني	1 N	117 E	55
Abufeda	أبو الفداء	14 S	14 E	65
Al-Bakri	البكري	14 N	20 E	12
Al-Biruni	البيروني	18 N	93 E	77
Al-Khawarizmi	الخوارزمي	7 N	106 E	65
Al-Marrakushi	المراكشي	10 S	56 E	8
Albategnius	البتاني	12 S	4 E	114
Alfraganus	الفرغاني	5 S	19 E	20
Alhazen	الحسن بن الهيثم	16 N	72 E	32
Almanon	المأمون	17 S	15 E	49
Alpetragius	البتروجي	16 S	5 W	39
Arzachel	الزرقالة	18 S	2 W	96
Avicenna	ابن سينا	40 N	97 W	74
Azophi	الصوفي	22 S	13 E	47
Geber	جابر بن الأفلح	19 S	14 E	44
Ibn Battutah	ابن بطوطة	7 S	50 E	11
Ibn Firnas	ابن فرناس	7 N	122 E	89
Ibn Yunus	ابن يونس	14 N	91 E	58
Ibn-Rushd	ابن رشد	12 S	22 E	32
Messala	ماشاء الله البصري	39 N	61 E	125
Nasireddin	نصير الدين الطوسي	41 S	0 E	52
Omar Khayyam	عمر الخيام	58 N	102 W	70
Thebit	ثابت بن قرة	22 S	4 W	56
Ulugh Beigh	ألغ بيك	33 N	82 W	54

تغطيها، وقد تتطاير المادة بعد الارتطام الأولي لتسقط قريباً من الفوهة الأصلية مكونةً فوهات ثانوية مجاورة . أما القمم المركزية فيرجع نشوؤها إلى اندفاع الصخور تحت موقع الارتطام إلى الخارج، وللفوهات أحياناً نظم شعاعية ، وهي أشربة ضوئية ضيقة تتطلق بعيداً عن مركز الفوهة . وقد تؤدي الارتطامات المتوالية إلى تحطيم الفوهة بالكامل وتكوين فوهات جديدة في موقع الفوهة القديمة . كما قد تندفع الحمم من الشقوق الناتجة عن الارتطامات الهائلة لتكون سهولاً من الحمم . أما في الكرة الأرضية ، فقد أدت عوامل التعرية إلى إزالة معظم الآثار القديمة للارتطامات التي تعرضت لها ولم يبق سوى القليل جداً من الفوهات الحديثة المنشأ نسبياً ، كـ فوهة نيزك أريزونا (Arizona meteorite crater)* . (انظر أيضاً secondary craters) .

حلقة كريب

Crepe ring

إحدى حلقات كوكب زحل (الحلقة C) ، وهي أقل خفوتاً من الحلقتين A و B . تقع هذه الحلقة في الجهة الداخلية من الحلقة B ، وفي منتصف المسافة بين الحافة الداخلية للحلقة B والكوكب . يبلغ عرض الحلقة 17500 كيلومتر ، وتقع حافتها على مسافة 74500 كيلومتر من مركز الكوكب . سميت بحلقة كريب بناءً على وصف لاسيل (W. Lassell)* لمعالمها عقب اكتشافها من قبل بوند (W.C. Bond)* عام 1850 . (انظر Saturn Rings) .

غسقي

crepuscular

ما له علاقة بوقت الغسق أو مباشرة قبل الفجر .

أشعة شفقية

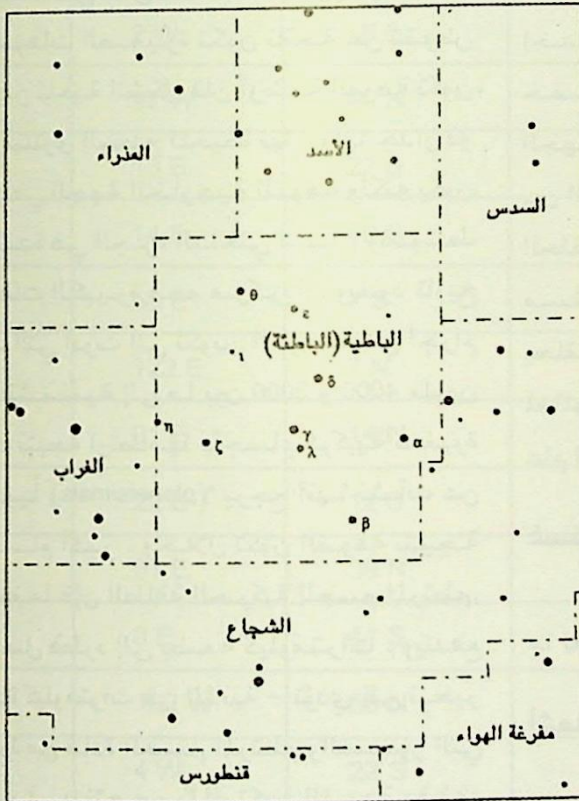
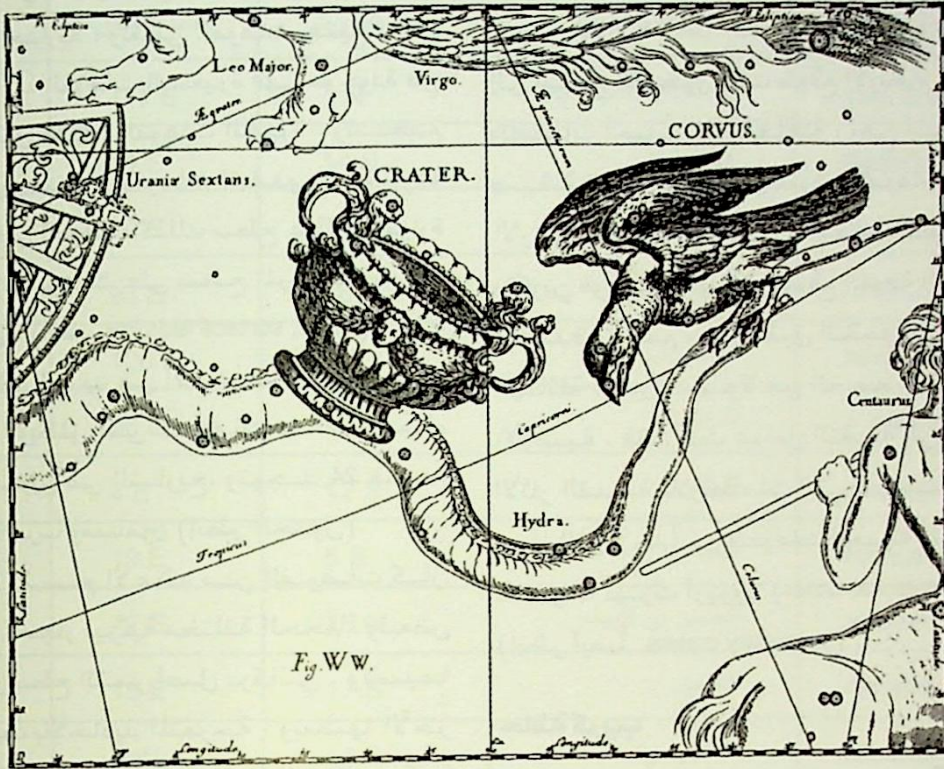
crepuscular rays

حزم ضوئية تشعها الشمس خلال فتحات الغيوم أو

(basin)* أو البحار (maria)* ، وأكبر الفوهات على سطح القمر هي سهول يبلغ قطرها 200 كيلومتر ومحاطة ببنية جدارية ، وتغطي الفوهات جميع أرجاء سطح القمر . أما الفوهات الصغيرة فهي موجودة في كل مكان ، ويفوق عددها الفوهات الكبيرة ، وتستخدم منحنيات توزيع حجم الفوهات لتقدير أعمارها النسبية . وتغطي الفوهات كذلك سطح عطارد بغزارة بينما تتركز الفوهات على سطح المريخ في نصف الكرة الجنوبي . (انظر Mars, surface features) . كما تغطي الفوهات العديد من أقمار الكواكب الأخرى والكويكبات ، ويطلق على الفوهات عادةً أسماء العلماء والمفكرين في التاريخ، وتوجد 24 فوهة بأسماء علماء عرب ومسلمين (انظر الجدول) .

ويعتقد أن القسم الأعظم من الفوهات كان نتيجة ارتطام أحجار نيزكية مختلفة الحجم ، ولبعض الفوهات على سطح القمر أصل بركاني . ولاسيما تلك التي ترتبط بالأخاديد المتعرجة ، وبعضها الآخر بركاني المنشأ كالتي على سطح قمم البراكين . كما أن بعض الفوهات الصغيرة تكون ناتجة عن تقوض سطحي ، ومن ناحية الشكل فإن أرضية الفوهة تكون عادة تحت مستوى السطح المحيط بها ، ولها جدار ذو ميل صغير في الجهة الخارجية للفوهة ولكنه يكون منحدرًا بشدة في الجزء الداخلي منها . وتتوسط بعض الفوهات الكبيرة قمم مركزية ، ويعود تاريخ الارتطامات التي أدت إلى تكوين الفوهات في أجرام المجموعة الشمسية إلى ما بين 3000 و 4000 مليون سنة ؛ وذلك نتيجة ارتطامها بأجسام كوكبية صغيرة الحجم نسبياً (planetisimals)* يرجح أنها نشأت عن تصادم أجسام أكبر ، وخلال تكون الفوهة نتيجة ارتطام جسم ما فإن الطاقة الحركية للجسم المرتطم، الذي قد يصل قطره إلى بضعة كيلومترات ، ويندفع بسرعة عدة كيلومترات في الثانية - تؤدي إلى تبخير نسبة كبيرة من مادة الجسم المرتطم والصخور التي سقط عليها ، وينتج عن ذلك تكون الفوهة وقذف المادة من مركزها لتكوين الجدار والرابية التي

كوكبة الباطية أو الباطنة (Crater)



كوكبة الباطية أو الباطنة

الرمز: Cr1

صيغة المضاف إليه: Crateris

الموقع:

الصعود المستقيم: 11 سا و 21 د

الميل: -15.5°

المساحة: 282.40 درجة مربعة

مرصد الفيزياء الفلكية الكريمي

Crimean Astrophysical Observatory (CrAO)

أحد مراصد الأكاديمية العلمية للاتحاد السوفيتي سابقاً . يقع المرصد على ارتفاع 680 متراً في نوجني (Nauchny) بالقرب من سيميس (Simeis) في كريميا (Crimea) بأوكرانيا، ويسمى هذا المرصد شيان (Shjan) ، نسبة إلى غريغوري أبراموفيتش شيان (Gregory Abramoviich Shjan, 1892 - 1956) ، أحد مديريه السابقين . أنشئ المرصد في سيميس (Semis) عام 1912 بوصفه محطة خارجية لمرصد بولكوفو (Pulkovo Observatory)* ولكنه دمر أثناء الحرب العالمية الثانية . شيد المرصد ثانية وأطلق عليه اسمه الحالي وانتقل الموقع الرئيس إلى نوجني . وقد زود المرصد عام 1961 بمقرب عاكس يبلغ قطره 2.6 متر . ويضم المرصد كذلك مقربين قطر كل منهما 1.25 متر ، بالإضافة إلى مقرب لأشعة جاما كان قد افتتح عام 1989 ، كما أنه مزود ببرج شمسي قطره متر واحد افتتح عام 1954 ، ويتبع المرصد كذلك صحن راديوي يبلغ قطره 22 متراً لالتقاط الموجات المليمترية ويقع على سفح جبل كوشكا (Mont Koshka) . افتتح المرصد الراديوي عام 1967 ، وهو يقع بالقرب من البحر الأسود . وقد بقيت أكاديمية العلوم السوفيتية مسئولة عن تشغيله حتى عام 1991 .

النجم القرمزي (R الأرنب)

Crimson Star (R Leporis)

(انظر R Leporis) .

بحر الأزمات

Crisium, Mare

حوض مملوء بالحمم يقع عند الحافة الشرقية للقمر . جلبت سفينة الفضاء لونا 24 بعض التراب من بحر الأزمات (انظر Crisium Mare) .

في فراغات غير منتظمة على امتداد الأفق ، وتنتج الأشعة الشفقية عن استطارة ضوء الشمس بجزيئات الغبار في الغلاف السفلي (troposphere)* ، وتشاهد هذه الظاهرة عند غروب الشمس أو شروقها ، وذلك عندما يكون ضوءها مماساً تقريباً لأفق الراصد . أما الظلال التي تصنعها الغيوم البعيدة فتتخذ شكلاً مروحياً ، وتبدو وكأنها خيوط ممتدة على سطح مخروطي الشكل تقع الشمس في قمته . (انظر أيضاً atmospheric optics) .

هلال

crescent

أحد أطوار القمر أو الزهرة أو عطارد عندما يكون أقل من نصف القرص مضاءً .

سديم الهلال

Crescent Nebula (NGC 6888)

فتاعة من الغاز البينجمي تحيط بالنجم HD 192163 ، وهو نجم شديد الحرارة من فئة نجوم وُلف رايت (Wolf - Rayet stars)* ، ويتميز برياحه النجمية شديدة القوة . يقع السديم في كوكبة الدجاجة ، على مسافة 5000 سنة ضوئية من الأرض . (انظر الشكل عند nebula) .

طور الهلال

crescent phase

(انظر Crescent) .

كرسيديا

Cressida

أحد أصغر أقمار الكوكب أورانوس ورابعها قريباً من الكوكب . يبعد كرسيديا عن أورانوس بمسافة 61780 كيلومتراً ، ويكمل دورة واحدة حوله كل 0.464 يوم . يبلغ قطره 62 كيلومتراً ، ويعرف أيضاً بأورانوس IX (Uranus IX) . اكتشفه مسبار الفضاء فويجر 2 عند اقترابه من الكوكب عام 1986 (انظر Uranaus Moon) .

عليها لاختيار التقنيات التي استخدمت فيما بعد لرصد مذنب هالي عند مروره بحضيض مداره عام 1986 ، حيث إن شروط الرصد لكلا المذنبين كانت متشابهة .

كوكبة الصليب الجنوبي

Cross

الاسم بالإنجليزية لكوكبة الصليب الجنوبي (Crux) .

ركوبة متعارضة المحور

cross - axis mounting

نوع من الركوبات الإنجليزية (English mounting) يثبت فيها المقراب على إحدى جهتي المحور القطبي ويوازن بثقل في الجهة المقابلة .

دالة الترابط التبادلي

cross correlation function

(انظر autocorrelation function) .

زمن العبور

crossing time

النسبة بين قطر حشد مجري ومتوسط السرعة العشوائية للمجرات ضمن الحشد ، وهذه النسبة قياس للزمن اللازم لمجرة لتتدفع خلال الحشد . ويصل زمن العبور في الحشود المجرية الغنية إلى عَشْرِ عمر الكون ، وهذا يعني أن المجرات ضمن الحشد الواحد تكون مرتبطة جاذبياً ببعضها بعض . وإلا كانت قد تفرقت منذ زمن بعيد . (انظر أيضاً dark matter) .

عاكس كروسلي

Crossley reflector

(انظر Crossley Telescope) .

مقرب كروسلي

Crossley Telescope

مقرب عاكس في مرصد لك (Lick Observatory) .

الكثافة الحرجة

critical density

تعرف الكثافة الحرجة في علم الكونيات بأنها أقل كثافة للمادة تمنع الكون من التمدد إلى الأبد ، ويمكن لقوة الجاذبية أن توقف تمدد الكون وتجعله يتقوض على نفسه مرة أخرى فقط عندما تفوق كثافة المادة فيه الكثافة الحرجة . أما من الناحية الرياضية فهي الكثافة التي تجعل سرعة تمدد الكون صفراً ، وهي تساوي 5×10^{-27} كيلوغرام / م³ ، وتعادل هذه الكثافة عشرة أضعاف كثافة المادة المرئية ، ولأسباب فلسفية وجمايلية يعتقد العديد من علماء الكونيات أن الكون مغلق . (انظر mean density of matter ; cosmological models ; closed universe, dark matter) .

أندرو كلود دولا شروا كروملين

Crommelin, Andrew Claude de la Cherois

(1865- 1939) فلكي إيرلندي من أصل فرنسي . تخصص في حساب مدارات المذنبات وكان يعمل غالباً مع فيليب كويل (P. H. Cowell) . تنبأ معاً بعودة مذنب هالي عام 1910 ، وحسباً موعد ظهوره في السنين السابقة وحتى القرن الثالث قبل الميلاد ، وفي عام 1929 اكتشف كروملين أن أحد المذنبات ، الذي ظهر خلال الأعوام 1818 و 1873 و 1928 ، الذي كان يعتقد أنه ثلاثة مذنبات مختلفة ، ماهو إلا المذنب نفسه ، فسمي فيما بعد بمذنب كروملين (Comet 27P/Crommelin) . عاد المذنب ثانية عام 1956 كما توقع كروملين .

مذنب كروملين

Crommelin's comet

مذنب صغير تبلغ دورته المدارية حول الشمس 27.7 سنة . شوهد لأول مرة عام 1818 ، وقد قامت العديد من المراصد في العالم بمراقبته عند ظهوره عام 1984 ، وتمت الاستفادة من النتائج التي تم الحصول

الزجاج تشتتاً أقل مما يحدثه الزجاج الطراني (flint glass)*، وهو النوع الآخر من الزجاج البصري الأساس ، والزجاج التاجي أقل كثافة من الزجاج الطراني ولكنه أكثر تحملاً .

سريس

CRRES

قمر صناعي صممه الناسا (NASA)* بالاشتراك مع القوة الجوية الأمريكية ووضعه في مدار إهليلجي شديد الاستطالة لدراسة البلازما في المجال المغنطيسي لكوكب الأرض ، ويحمل القمر الصناعي أجهزة عدة لقياس طاقة الجسيمات المشحونة وكتلتها واتجاهها ، ومراقبة تأثير الإشعاعات على منظومة من النباتات والأجهزة الإلكترونية .

نيزك كروملين

Crumlin meteorite

نيزك من النوع الكوندرיתי سقط عام 1902 على قرية كروملين في إيرلندا .

قشرة

crust

الطبقة الخارجية لكوكب أو قمر وتكون عادة من الصخور أو الجليد أو كليهما .

كروثن

Cruithne

كويكب رقم 3753 . يبلغ قطر كروثن 5 كيلومترات ، وهو من الكويبات التي يتقاطع مدارها مع مدار كوكب الأرض . اكتشف عام 1986 ، ولكن لم تعرف خواصه المدارية الشاذة حتى عام 1997 ، ولا توجد كويكبات طروادية في نقطة لاغرانج للأرض ، ولكن لكروثن علاقة حركية منتظمة مع الأرض تجعله يتخذ مداراً يشبه حدوة الفرس بالنسبة إليها في مدارها حول الشمس ، ويتخذ كل من قمري زحل ، جانوس وإبيثيموس ، مداراً مماثلاً ، ولكنه يختلف عن مدار

يبلغ قطر المقراب 90 سم ، وكان قد صمم من قبل الفلكي الإنجليزي كروسلي (E. Crossley) عام 1895 . وقد كانت مرآة هذا المقراب مصنوعة بدقة أكبر من مرايا المقاريب الأخرى في ذلك الوقت ، ومهدت لفكرة بناء مقاريب أكبر من تلك التي كانت دارجة في ذلك العصر .

قائمة ذراعية

cross-staff

أداة قديمة كانت تستخدم قبل السدسية لقياس ارتفاع الأجرام السماوية . تتكون الأداة من قائمة خشبية طويلة وعارضة أو أكثر متعامدة عليها وتنزلق على القائمة نفسها . تسمى أيضاً forestaff ، وكذلك Jacob's staff .

مصفر الأسلاك المتقاطعة

cross-wire micrometer

مصفر بسيط يزود حقل عينيته بسلكين غير متوازيين ، أو بنسيج عنكبوتي ، أو بخطين متعامدين على شكل صليب ، وتوجه العينية بحيث تتقاطع الأسلاك مع المجال قطرياً ، وبحسب الزمن عندما تقطع النجوم التي في مجال الرؤية هذه الأسلاك نتيجة الحركة الدورانية للأرض ، ويعتمد موقع النجم على تقاطع موقعه مع الأسلاك في حقل الرؤية ، وبحسب موقع النجم بالمقارنة بمواقع النجوم المعروفة الموقع .

كوكبة الغراب

crow

الاسم بالإنجليزية لكوكبة الغراب (Corvus)* .

الزجاج التاجي

crown glass

أحد أنواع الزجاج البصري الأساس ويحوي نسبة عالية من البوتاسيم والكالسيوم ، وله معامل انكسار يساوي 1.5 . وعموماً يحدث هذا النوع من

كروثن في كون مركز هذا المدار هو كوكب زحل نفسه، وليس الشمس .

كوكبة الصليب الجنوبي، كوكبة نعيم

Cru (The Southern Cross)

الموقع والأهمية : كوكبة صغيرة ولكنها أكثر كوكبات نصف الكرة الجنوبي سطوعاً . تُكوّن أشد نجومها الأربعة سطوعاً، وهي (ألفا) و(بيتا) و(جاما) و(دلتا)، شكل الصليب، ويُكوّن الخط الممتد من (ألفا) إلى (جاما) الذراع الأكبر للصليب، ويتجه نحو القطب الجنوبي تقريباً. بينما يُشكل الخط الممتد من (بيتا) إلى (جاما) الذراع الأخرى . تحوي الكوكبة العديد من الأجرام السماوية المهمة، مثل حشد علبة المجوهرات (Jewel Box)*، وسديم الفرارة الجنوبية (Coalsack)*، وغيرها، وتسمى أيضاً Cru Australis . تقع الكوكبة عند الصعود المستقيم 12 ساعة و 24 دقيقة، والميل الزاوي 60° . تبلغ مساحة الكوكبة 68 درجة مربعة . يرمز لها بـ (Cru)، وتكتب بصيغة المضاف إليه : Crucis .

تاريخ الكوكبة : لم تكن كوكبة الصليب الجنوبي ضمن الـ 48 كوكبة المعروفة قديماً . وصف دانتي هذه الكوكبة في أبيات من الشعر دون أن يراها فعلاً، ويعتقد أنه ربما رآها على كرة سماوية لدى العرب الذين لهم علاقة بفلورنسا وبيزا أو ربما سمع عنها لدى عودة الرحالة ماركو بولو عام 1295 من جاوا ومدغشقر، وقد ربط دانتي بين النجوم الرئيسة لهذه الكوكبة والفضائل الأربعة، وهي العدل، وضبط النفس، والقوة، والتعقل. أدخل باير (J. Bayer)* هذه الكوكبة ضمن خرائط السماء في أطلسه عام 1603، كان الصليب الجنوبي عند الأقدمين جزءاً من كوكبة قنطورس (Centaurus)*، وفي العصور القديمة كان يمكن رؤية كوكبة الصليب الجنوبي من منطقة البحر الأبيض المتوسط؛ ولذا كانت نجومه معروفة لدى الفلكيين الإغريق، ونتيجة لتأثير المبادرة فقد انزاحت نجوم هذه الكوكبة نحو الجنوب .

أهم الأجرام السماوية في كوكبة الصليب الجنوبي : ألفا الصليب الجنوبي (نير نعيم): أشد نجوم كوكبة الصليب الجنوبي سطوعاً، وهو نجم ثنائي قدره الظاهري 1.39، وزمرته الطيفية B1 IV . القدر الظاهري للنجم المرافق 1.86، ويحيد عنه بـ 5' . بعده 321 سنة ضوئية . (انظر Acrux) .

بيتا الصليب الجنوبي : نجم أزرق قدره الظاهري 1.26، وزمرته الطيفية B0 III، وهو نجم متغير من فئة النجوم القيفاوية . يتغير قدره الظاهري بمقدار 0.06 كل 6 ساعات تقريباً . بعده 353 سنة ضوئية . (انظر Beta Crucis) .

جاما الصليب الجنوبي : نجم عملاق أحمر قدره الظاهري 1.64، وزمرته الطيفية M3 III . بعده 88 سنة ضوئية . له مرافق قدره الظاهري 6.4 ولكنه غير مرتبط به جاذبياً . (انظر Gacrux) .

دلتا الصليب الجنوبي : أكثر النجوم الرئيسة الأربعة خفوتاً، وهو نجم أبيض قدره الظاهري 2.8، وزمرته الطيفية B2 1V . بعده 364 سنة ضوئية .

إيسلون الصليب الجنوبي : نجم أصفر قدره الظاهري 3.6، وزمرته الطيفية K2 . بعده 228 سنة ضوئية . أيوتا الصليب الجنوبي : نجم برتقالي قدره الظاهري 4.7 . له مرافق قدره الظاهري 7.8 . بعده 125 سنة ضوئية .

ميو الصليب الجنوبي : نجمان متباعدان نوعاً ما، يبلغ القدر الظاهري للنجم الأول 4.0، وللثاني 5.2 . بعد النجم الثنائي 370 سنة ضوئية .

كابا الصليب الجنوبي (علبة المجوهرات - NGC 4755): حشد من النجوم من القدر الخامس . يمكن مشاهدة أكثر من خمسين نجماً من الحشد باستخدام مقراب صغير، ويغلب اللونان الأزرق والأحمر على الغالبية العظمى من نجوم الحشد، ولا تعرف المسافة إلى حشد علبة المجوهرات على وجه التحديد، ولكن يشير أحد القياسات إلى أنها تساوي 5000 سنة ضوئية تقريباً .

تبريد قري

cryogenic cooling

التبريد إلى درجات حرارة في غاية الانخفاض . يتم التبريد عادة باستخدام الهليوم السائل أو النيتروجين السائل . (انظر أيضاً cryostat ; in- infrared telescope ; fared detectors).

وحدة تبريد قري

cryostat

أداة مصممة للحفاظ على عينة أو كاشف عند درجة حرارة منخفضة . تستخدم وحدات التبريد في علم الفلك لحفظ كواشف الأشعة تحت الحمراء التي تزود بها الأقمار الصناعية عند درجات حرارة في غاية الانخفاض للتخلص من الضجيج ، ووحدة التبريد أداة مفرغة جدرانها من الهواء ، وتبرد بالنيتروجين السائل (حتى 77° كلفن) أو الهليوم السائل (حتى 4.2° كلفن)، وتحوي عموماً عناصر بصرية ومرشحات ومضخمات أولية وكواشف ومنظومة تسخين إلكترونية للتحكم في درجات الحرارة . تسمى أيضاً dewer .

براكين باردة

cryovolcanism

فئة من البراكين على الأجرام الكوكبية الجليدية تثور عند درجات الحرارة المنخفضة . حيث تندفع المادة السائلة المكونة من الماء ، أو الماء الممزوج بالأمونيا ، أو الماء شديد الملوحة بدلاً من السيليكات السائلة التي تندفع عادة من البراكين العادية . ويخزن السائل عادة في الطبقات الدافئة في الأعماق قبل أن يندفع من خلال الصدوع في قشرة الجرم ، ويتجمد السائل على السطح مكوناً معالم غريبة بعض الشيء .

نجوم كربونية

C stars

الزمرة الطيفية للنجوم الكربونية في تصنيف مورغان

- كينان (Morgan - Keenan classification) * . كانت تصنف سابقاً بوصفها نجومًا من الزمرة الطيفية R أو N وفقاً لتصنيف هارفرد . (انظر carbon stars) .

كويكبات الفئة C

C-type asteroids

أكثر أنواع الكويكبات شيوعاً في حزام الكويكبات الخارجي . وتتميز هذه الكويكبات بعكاسيتها المنخفضة (0.03 - 0.08) وطيف انعكاسها المسطح عند أطوال موجة تزيد على 0.4 ميكرون . والحرف C هو بادئة carbonaceous ، إذ يعتقد أن لها سطوحاً شبيهة بالنيازك المكونة من الكوندرت الكربوني (carbonaceous chondrite) * . وتسود طيف هذه الكويكبات مناطق امتصاص عند أطوال موجة تقل عن 0.4 ميكرون ، ويعتقد أنها تعود إلى الماء المتبخر . وتتواجد هذه الكويكبات عادة في الجزء الخارجي من الحزام الرئيس . ومن هذه الكويكبات هايجيا (Hygiea) * ودافيدا (Davida) * . وتعد الفئات B و F و G أصنافاً ثانوية من الفئة C . (انظر أيضاً Mathilds) .

كيوبيوانو

cubewano

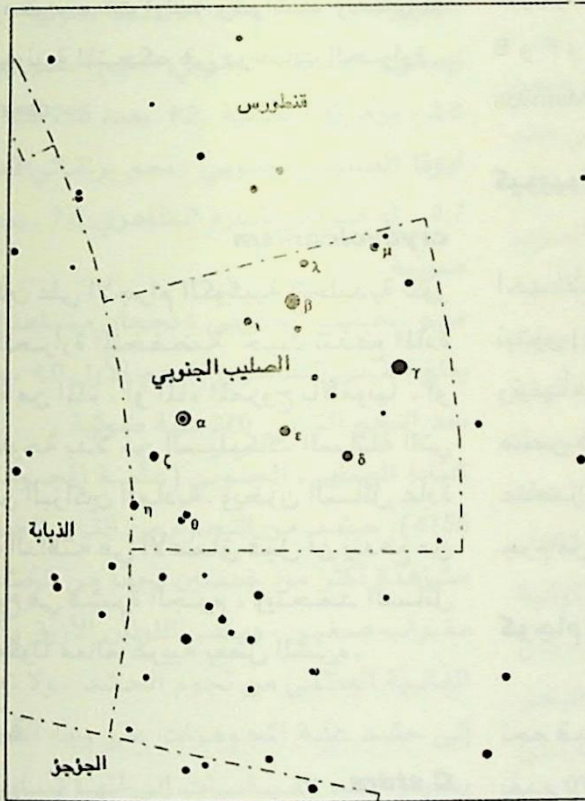
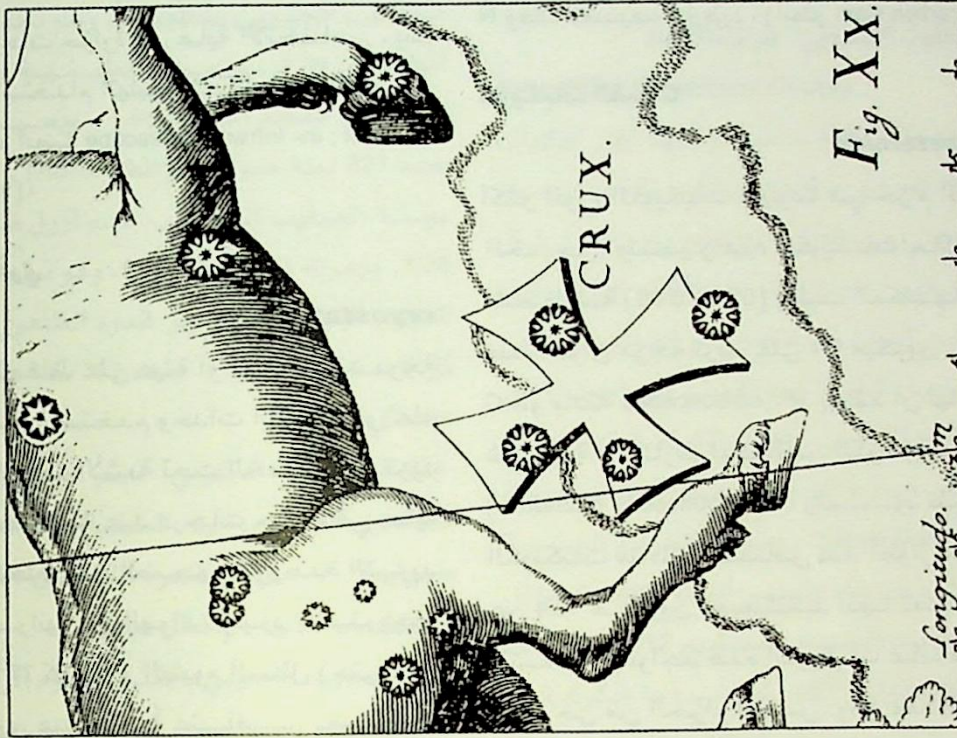
أحد الأجرام الكوكبية التي تتخذ مداراً خلف مدار نبتون (transneptunian object) * ولكن ليس لها مداراً رنينياً ، وهي تختلف بذلك عن الأجرام التي تصنف ضمن فئة البلوتينو (plutino) * . وكيوبيوانو هو أحد عناصر حزام كويبر ، وقد اشتق اسمه من لفظ أول جرم من هذه الفئة تم اكتشافه (QB1 1992) .

كوجام (أوميغا الجاثي)

Cujam (ω Aurigae)

نجم قدره الظاهري 3.8 ، وزمرته الطيفية B9 V . بعده 170 سنة ضوئية . و Cujam هو تحريف للكلمة اللاتينية club . يكتب أيضاً Kajam .

كوكبة الصليب الجنوبي (Crux)



كوكبة الصليب الجنوبي

الرمز : Cru

صيغة المضاف إليه : Crucis

الموقع :

الصعود المستقيم : 12 سا و 24 د

الميل : 60°

المساحة : 68.45 درجة مربعة

كولغورا

Culgoora

موقع المرصد الشمسي الراديوي في نيو ساوث ويلز بأستراليا . والمرصد مجهز بمقرا ب راديوي شمسي كبير باستطاعته إبراز النشاط الراديوي للغلاف الجوي للشمس بسرعة كبيرة ، ويتكون المقرا ب من 96 صحناً يبلغ قطر كل منها 14 متراً ، وهي مصفوفة على شكل دائرة يبلغ قطرها 3 كيلومترات ، وتعادل قوة تحليل النظام صحناً بقطر 3 كيلومترات . ترسل الإشارات المتلقية إلى جهاز استقبال مركزي لمعالجتها وتحليلها إلكترونياً والحصول على صورة تلفزيونية راديوية للشمس .

تَكْبُدْ

culmination

أعلى ارتفاع يبلغه نجم فوق الأفق . (انظر culmination (or transit

عُبُور زَوَالِي

culmination or transit (meridian passage)

مرور جرم سماوي عبر خط زوال الراصد . نظراً لدوران الأرض فإن هذه الظاهرة تحدث مرتين في اليوم ، ويمكن مشاهدة كلا العبورين فقط بالنسبة

إلى النجوم حول القطبية (circumpolar)* ، والعبور العلوي (upper culmination)* هو المرور بالقرب من سمت (zenith)* الراصد ، ويسمى بالنسبة إلى النجوم حول القطبية ، وكذلك بالنسبة إلى القمر ، العبور فوق القطب (culmination above pole) . أما العبور السفلي (lower culmination) ، أو العبور تحت القطب (culmination below pole) بالنسبة إلى النجوم حول القطبية والقمر ، فهو المرور بعيداً عن نقطة السمت . (انظر الشكل).

رُكْمَة

cumulate

صخر ناري ناتج عن تراكم بلورات نشأت من تبريد صهارة ما . (انظر Moon rocks) .

سحاب شبه ركامي

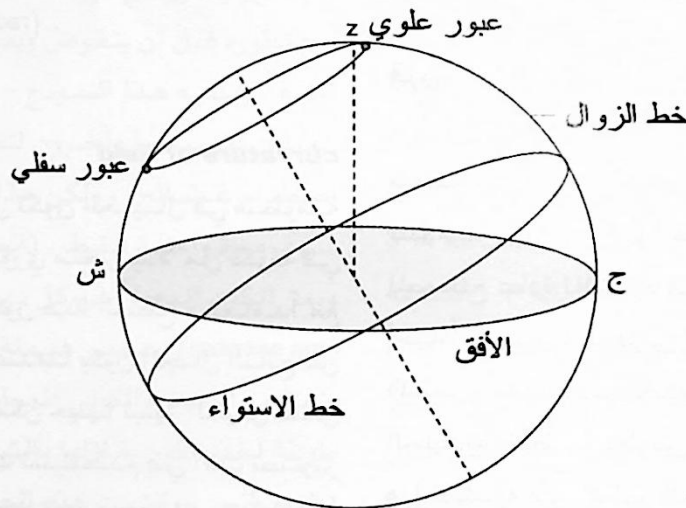
cumuliform

نوع من السحب . (انظر cloud) .

مَزْن رُكَامِي - شعري

cumulonimbus capillatus

نوع من السحب . (انظر cloud) .



عبور زوالي : العبور العلوي والسفلي لنجم حول قطبي

تصويرية أو ألواح تصوير محدبة لتطبق على السطح البؤري المحدب ، وأما في حال وجود لانقطعية (astigmatism)* فسيكون هناك سطحان بؤريان منحنيان .

تَحْدُبُ الزمان - المكان (الزمان)

curvature of spacetime

(انظر spacetime).

إشعاع المجال

curvature radiation

اسم آخر يطلق على الإشعاع السنكروتروني . (انظر synchrotron radiation).

مُنْحَنِي النُمو

curve of growth

طريقة لقياس درجة حرارة الأغلفة الجوية للنجوم وتحديد الوفرة الكيميائية للعناصر المكونة لها ، فمن معرفة خطوط الامتصاص الضعيفة والقوية لعنصر معين يمكن رسم مخطط يوضح كيفية ازدياد أو نمو عرض خط دليفي ما ، وتوجد علاقة بين شكل هذا المخطط والوفرة الكلية للعنصر . استبدل بهذه التقنية طرق أخرى يقوم فيها الحاسوب بتحديد هذه الوفرة وحساب درجة الحرارة.

قَرْن

cusps

منطقة ساطعة في "قرني" كوكب أو تابع (انظر cusp) عندما يكون في طور هلال ، ويستخدم هذا المصطلح عادة للإشارة إلى كوكب الزهرة حيث يزداد أحياناً سطوع أحد قرني الهلال أو كليهما . أما كلمة قلنسوة (cap) فتستخدم عادة للدلالة على المنطقة الجليدية القطبية للأرض أو للمريخ ، وقد نقلت إلى هنا للتشابه في المظهر الساطع لهذه المناطق في كلا الظاهرتين .

النفاص ، سحب ركامي

cumulus cloud

نوع من السحب تتشكل على هيئة عناصر منفردة ولكنها تكون عموماً عالية الكثافة وواضحة الحدود ، وتتراكم هذه السحب رأسياً وتأخذ شكل قُب أو أبراج تعلوها غالباً تشكيلات تشبه القنبيط . (انظر أيضاً El Nino ; cloud).

سحب ركامي متشعب

cumulus congestus

نوع من السحب . (انظر cloud).

كوكبة الباطية (الكأس)

Cup

الاسم بالإنجليزية لكوكبة الباطية (Crater)*.

كورسا (بيتا النهر)

Cursa (Kursa, β Eridani)

أحد نجوم كروسي الجوزاء (انظر Eridanus) ، وهو نجم أصفر ضارب إلى البياض . قدره الظاهري 2.79 ، وزمرته الطيفية A3 III . بعده 89 سنة ضوئية .

تَحْدُبُ

curvature

(انظر radius of curvature).

تَحْدُبُ المجال

curvature of field

الحالة التي تؤدي إلى تكون الخيال في منظومة بصرية على سطح بؤري منحني بدلاً من تكونه في المستوي البؤري ، ويكون هذا السطح متعامداً مع المحور البصري ، وعندما يكون المجال الناتج عن العينية محدباً ، فلا يمكن حينها تبير الخيال ضمن مجال الرؤية ؛ ولذلك تستخدم في آلات تصوير شميدت (Schmidt camera)* محدبة المجال أفلاماً

مسافة 3.79 وحدة فلكية منها ، ويميل مستوى مداره
بزواية قدرها 3.5° بالنسبة إلى فلك البروج .

مجموعة سيبيلي

Cybele group

مجموعة من الكويكبات تحتل الجزء الخارجي من
الحزام الرئيس للكويكبات على مسافة متوسطة
تساوي 3.4 وحدة فلكية من الشمس ، وتقع بين
الرنينين المشترين 2:1 و 5:1. (انظر أيضاً Cybele) .

الكون الدوري

cyclic universe

نظرية جاء بها بول ستاينهاردت (Paul Steinhardt) ونيل
توروك (Neil Turok) عام 2002 لتفسير نشوء الكون
وللإجابة عن مجموعة من التساؤلات عن طبيعة
تناحي المادة في الكون ، وتسطحه ، وتجانسه ، وتكون
المجرات والبنى الكونية الأخرى ، والاضطرابات
المرصودة في إشعاع الخلفية الكوني ، وغيرها من
المسائل المتعلقة بنشوء الكون وتطوره . كما تفسر هذه
النظرية وجود المادة المظلمة (dark matter) ،
والطاقة المظلمة (dark energy) في الكون ودورها في
تحديد مصيره . فما نظرية الكون الدوري ؟ .

تذهب هذه النظرية إلى أن الكون نشأ من اصطدام
غشائين وتطور في دورات متعاقبة بلغ في كل منها
أوج تطوره قبل أن يتقوض ويعود إلى حالته البدائية
ثانية ، ويشبه هذا النموذج - نموذجاً آخر اقترحه
العالمان نفسيهما وآخرون لتفسير نشوء الكون من
اصطدام غشائين ، ولكن هذا الاصطدام لم يحدث
سوى مرة واحدة فقط ، (انظر ekpyrotic universe) .
ويمر الكون الدوري في كل دورة بعصر الإشعاع
(radiation era) وعصر هيمنة المادة (matter era) بما
يتفق مع النموذج الكوني المعياري ، ثم تبع ذلك حقبة
طويلة أخذ الكون خلالها بالتسارع البطيء والتسطح
والتجانس ، وانتهت هذه الحقبة بانكماش الكون
وتقوضه لتزداد كثافة الطاقة وعدم التجانس

كوكبة حافظ الحصاد (أو كوكبة لو مسييه)

Custos Messium (or Le Messier)

كوكبة باءة استحدثها لالاند (J. J. La Lande) * في
كرته عام 1775 ، وتتكون هذه الكوكبة من مجموعة
نجوم خافتة تقع بين كوكبات الزرافة وذات الكرسي
وقيفاوس . سميت الكوكبة لو مسييه (Le Messier)
أيضاً ، ويذكر سميث أن هذه التسمية كانت تخليداً
لصديقه الذي كان يجمع ويحتفظ بسجلات المذنبات
التي كان يحصدها خلال ثلاثين عاماً من الأرصاد ،
فقد اكتشف مسييه بين العامين 1794 و 1798 فقط
اثني عشر مذنباً ، ويعود التفسير الآخر لاسم الكوكبة
إلى أن كلاً من الشخصيتين الملكيتين المجاورتين
(قيفاوس وذات الكرسي) كانا يحكما شعوباً عرفت
بحبها للزراعة ، والزرافة (الكوكبة المجاورة الأخرى)
هي حيوان ضار بالنسبة إلى حقول القمح ، وقد تم
اختيار موقع الكوكبة بين هذه الكوكبات الثلاث
للاعتقاد أن الفينيقيين كانوا يتصورون هذه المنطقة
من السماء حقل قمح واسع يتعين الحفاظ عليه .

علم زُرقة السماء

cyanometry

(انظر Linke scale) .

سيبيلي

Cybele

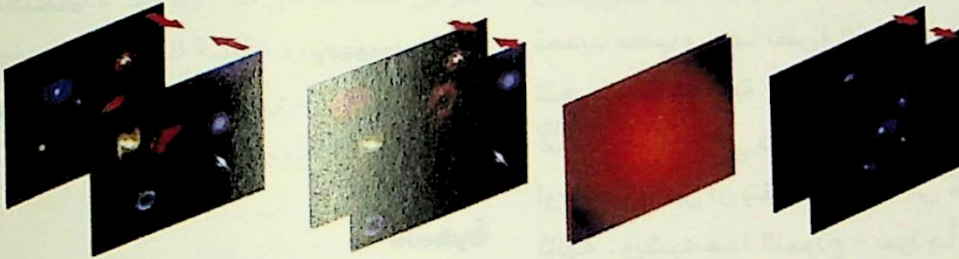
كويكب (رقم 65) . كويكب ينتمي إلى مجموعة
كويكبات سيبيلي (انظر Cybele Group) . يبلغ قطره
245 كيلومتراً ، ويبعد متوسط مداره بمسافة 3.14
وحدة فلكية عن الشمس ، وهو من الفئة P . اكتشفه
الفلكي الألماني أرنست ولهم تميل (Ernst Wilhelm
Tempel) عام 1861 . يبلغ طول نصف المحور الكبير
لمداره 3.434 وحدة فلكية ، ويكمل دورة واحدة حول
الشمس كل 6.36 سنوات . يقع حضيض مداره على
مسافة 3.07 وحدة فلكية من الشمس ، وأوجه على

نقاط عدة، فالكون في هذا النموذج لانهاضي ومسطح - بدلاً من أن يكون محدوداً ومغلقاً . كما أن الطاقة الكامنة السالبة هي المسؤولة عن تمدد الكون وانكماشه ، وليس تحذب المكان كما هو في نموذج تولمان ، وبعد الانتقال من دورة إلى أخرى يمر الكون بعصر الإشعاع ، ثم عصر هيمنة المادة ، يتلوها حقبة طويلة من التمدد المتسارع ، ويؤدي هذا التسارع بشكل طبيعي إلى التخفيف من كثافة القصور الحراري ، والتخلص من الثقوب السوداء والمخلفات الكونية الأخرى ، بحيث يكون الكون خالياً قبل بدء كل دورة جديدة ، وعند انتقال الكون من حالة الانكماش إلى حالة التمدد التالي تتجدد الكثافة بتخلق المادة والإشعاع لتكون وقوداً للمرحلة التالية من الانفجار الأعظم ، فتتكون خلال هذه المرحلة الكواركات واللبتونات التي ينشأ عنها الهيدروجين ولتتخلق منها مجرات ونجوم جديدة .

تذهب نظرية الأغشية (M - theory) * إلى أن الكون مكون من فضاء رباعي الأبعاد محاط بجداري ميدان ثلاثية الأبعاد - لإحداها شد موجب وللآخر شد

وأصبحت في حالة تسمح لها بتغذية الدورة الجديدة القادمة لنشوء الكون .

والكون الدوري هو فكرة قديمة لها جذور ضاربة في القدم تناولتها الأساطير ، وبنيت حولها الفلسفات ، وكانت أساساً لبعض نماذج نشوء الكون في عصرنا الحاضر ، ففي الثلاثينيات (1930s) ناقش ريشارد تولمان (Richard Tolman) موضوع نشوء الكون وتطوره في إطار نظرية النسبية العامة مفترضاً كوناً مغلقاً دون ثابت كوني ، وبالإضافة إلى الصعوبات التي واجهها تولمان لتجنب المفردة الكونية بعد كل انفجار أعظم - فقد وجد أن القصور الحراري (entropy) المتولد بعد كل دورة يؤدي إلى تمدد الكون في دورة أكبر من سابقتها ، وبهذا المنظور فإن الكون كان قد نشأ في لحظة معينة من الزمان في الماضي ، ويرى العلماء أن الكون المتذبذب الذي اقترحه تولمان فشل في الإجابة على المسألة الفلسفية العميقة المتعلقة ببدء الزمان ، ويختلف نموذج الكون الدوري الذي اقترحه ستاينهارت ورفاقه عن نموذج تولمان في



باستطاعة الجاذبية الهروب من الغشاء



تتخذ الجاذبية مساراً مختصراً للانتقال بين منطقتين في الكون

المراحل المختلفة التي يمر خلالها الكون الدوري

والطاقة المعتمدة تبرز بصفتها إحدى اللبنات الأساس التي يعتمد عليها النموذج ، فالتمدد المتسارع يلغي الاضطرابات في الكثافة ويخفف من قيمة القصور الحراري والمادة والثقوب السوداء إلى درجة كبيرة. وهذا ما يجعل الكون مهيباً لمرحلة التصادم المقبلة.

إعصار

cyclone

دوامة غازية أو غبارية حول نقطة ضغط منخفض في الغلاف الجوي لكوكب ما .

مشروع سايكلوب

Cyclops project

مشروع لبناء صفييف يتكون من 1500 صحن راديوي قطر كل منها 100 متر، والصفييف عبارة عن منظومة لالتقاط إشارات من حضارات عاقلة في المجرة، وترتبط الصحن الراديوية ببعضها وتوصل بنظام حاسوب مركزي . تفوق المساحة المكافئة للمنظومة مئات المرات أياً من المقارِب الراديوية الحالية ، وباستطاعتها التقاط إشارات ضعيفة كتلك التي قد تستخدمها حضارة مافي الاتصالات الراديوية الداخلية حتى لو كانت على مسافة مئات السنوات الضوئية ، ويمكن استخدام الصفييف كذلك في الفلك الراديوي والقيام بدراسات راديوية لأجرام المجموعة الشمسية ولتتبع المركبات الفضائية إلى مسافات في غاية البعد ، ويحوي المبنى الواقع في مركز الصفييف مرصداً مزوداً بمقرب يعمل عند الموجات المرئية. (انظر الشكل) . (انظر أيضاً SETI) .

ميزر سيكلوتروني

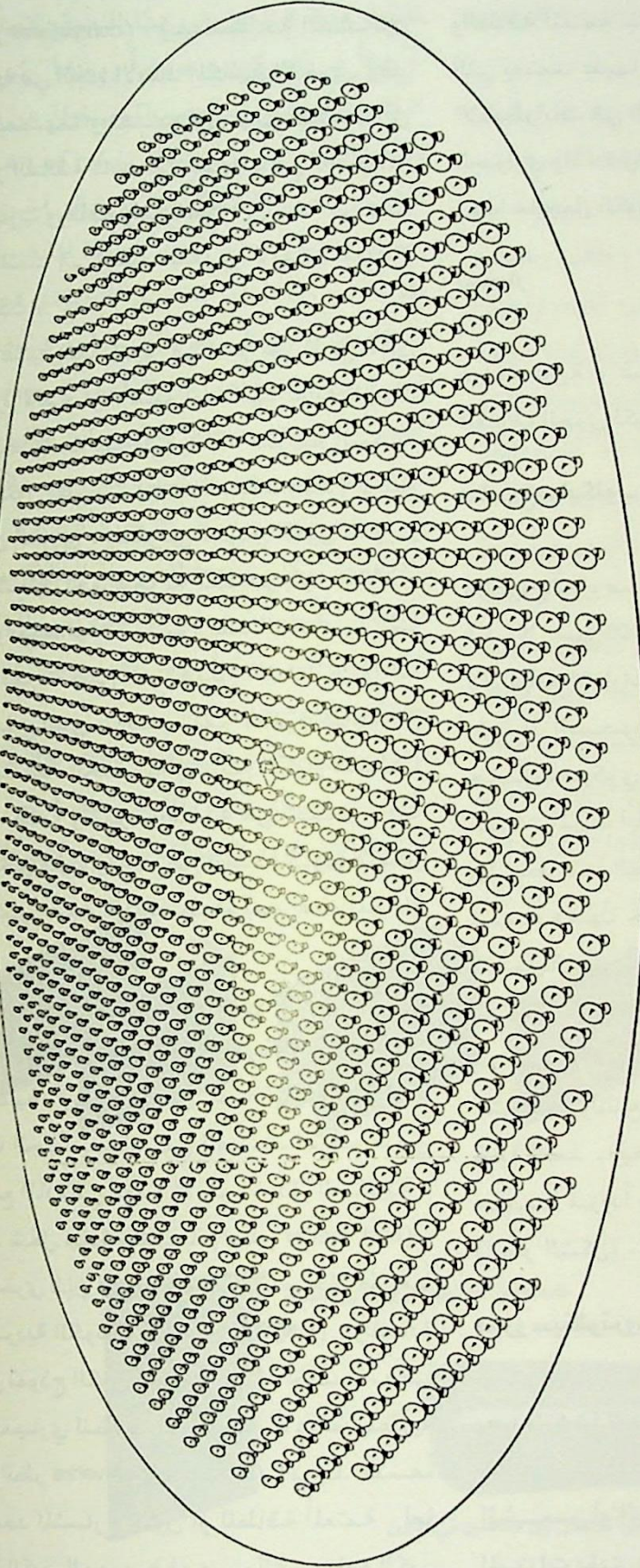
cyclotron maser

يحدث هذا النوع من الانبعاث الميزري في الغلاف المغنطيسي للكواكب وفي الطبقة السفلى لإكليل الشمس أو النجوم الأخرى ، وفي هذا النوع من الميزرات يؤدي فقدُ الإلكترونات المشتتة أو إعادة

سالب (انظر domain wall) ، وباستطاعة الغشائين الحركة بحرية في اتجاه الأبعاد المكانية الأخرى، وقد يقتربان من بعضهما ويتصادمان ، ومن الملاحظ أن نظرية الأوتار الفائقة كانت قد صيغت في 10 أبعاد، ولكن ستاينهارت ورفاقه يفترضون أن ستة من هذه الأبعاد قد التفت إلى أبعاد صغيرة لا يمكن تبينها، وبالتالي أهملت .

تعد نظرية الأغشية فتحاً جديداً في سبر غور تاريخ الكون يائغائها فكرة الانفجار الأعظم بوصفها بداية للزمان والمكان . استخدم ستاينهارت ورفاقه فكرتهم السابقة عن نموذج الكون الملتهب (ekpyrotic universe) لوضع نظرية الكون الدوري . يفترض نموذج الكون الدوري اصطدام غشائين احدهما له شد موجب ، والآخر شد سالب وانفصالهما مباشرة بعد التصادم . نشأ الكون الذي نعرفه على أحد هذين الغشائين وأخذ تعدده بالتسارع الذي سوف يستمر لحقبة طويلة من الزمن، وبعد هذه الحقبة يصبح الكون منتظماً وخالياً ومسطحاً وتقترب طاقته من الصفر . أما الغشاء الآخر فهو يوجد في أبعاد أخرى لا يمكن تبينها. وتكرر عملية الاصطدام بعد هذه المرحلة دورياً .

وتؤثر الجاذبية عبر الزمكان خماسي الأبعاد ، وتكون حركة الجسيمات في الكون الذي نعرفه محصورة في أحد الأغشية ، وهو ما يطلق عليه أيضاً الغشاء المرئي. أما الجسيمات في الغشاء الآخر فهي لا تتفاعل مع المادة في كوننا إلا من خلال الجاذبية ؛ ولذا تتخذ شكل مادة معتمدة (انظر dark matter) . ومن جهة أخرى فإن فكرة الأغشية تقدم حلاً طبيعياً لمسألة المفردة الكونية (انظر singularity) ، وللمادة المعتمدة في نموذج الكون الدوري منزلة خاصة ، ففي النموذج المعياري لنظرية الانفجار الأعظم ونظرية التضخم (انظر inflationary universe) لا يوجد متسعاً لمسألة التمدد المتسارع للكون أو للطاقة المعتمدة . أما في نظرية الكون الدوري فإن مسألة تسارع الكون



مشروع سايكلوب: مشروع مقترح لالتقاط إشارات راديوية صادرة من حضارات عاقلة في أرجاء الكون. يتكون المشروع من صيف من 1500 صحن راديوي يبلغ قطر كل منها 100 متر ويرتبط بمنظومة حاسوب مركزية، وتقوم المساحة المكافئة لتجميع الإشارة مساحة أي من المقاريب الراديوية الحالية بمئات الأضعاف ، وباستطاعتها التقاط موجات راديوية داخلية ضعيفة نسبياً صادرة من حضارات تقع على مسافة بضعة مئات من السنين الضوئية.

(5.25 سنوياً) ؛ ولذا فهو أول نجم تم قياس اختلاف منظره (parallax) بحساب المثلثات (بيسل، F. Bassel، 1838) ، وهو كذلك نجم ثنائي بصري يحيد عنه مرافقه بـ 24.6، ويكملان دورة واحدة حول مركزهما المشترك كل 720 عاماً، وللنجم المرافق نجم مرافق آخر تبلغ دورته 5 سنوات . فسر الاضطراب في حركة المجموعة النجمية على أنه مؤشر إلى وجود كوكب كبير أو أكثر. القدر الظاهري للنجم الرئيس (A) 5.2، وزمرته الطيفية K57 . أما النجم المرافق (B) فيبلغ قدره الظاهري 6.03، وزمرته الطيفية K7 V. تبلغ كتلة العنصر (A) 0.59 كتلة شمسية ، و (B) 0.5 كتلة شمسية . بعد المنظومة الثنائية 11.11 سنة ضوئية .

شُهَب الدجاجة ، الدجاجيات

Cygnides

وابل شهبي صغير ينبعث من نقطة في السماء تقع عند الصعود المستقيم 290 ، والميل 55°+ (بالقرب من كايا الدجاجة) . يبلغ الوابل ذروته في 20 آب .

كوكبة الدجاجة (التم)

Cygnus (Swan)

الموقع والأهمية : كوكبة كبيرة بارزة في نصف الكرة الشمالي . تشكل أشد نجوم الكوكبة الخمسة سطوعاً (ألفا وبيتا وجاما ودلتا وإبسلون) صليباً كبيراً يمكن تمييزه بسهولة ، رغم وجوده في موقع الطريق اللبني ، ويسمى الصليب الشمالي (Northern Cross) ، وتمثل كل من (ألفا) و(بيتا) و(جاما) ذراعاه الطويلة ، و(إبسلون) و(جاما) و(دلتا) الذراع الأخرى ، وهو يفوق الصليب الجنوبي روعةً وبهاءً. وألفا الدجاجة (الذنب، أو ذنب الدجاجة) نجم شديد السطوع وفائق العملاقة، وبيتا (منقار الدجاجة) نجم ثنائي في غاية البهاء. كما توجد في الكوكبة العديد من النجوم الثنائية والنجوم المتغيرة الأخرى ، بما في ذلك نجم كاي الدجاجة، وهو من فئة نجوم الميرا، بالإضافة إلى

توزيعها في البلازما إلى انعكاس في احتلال مستويات الطاقة ، أو مايعرف بالانعكاس السكاني (population inversion) ، وحدوث انبعاث ميزري مستقطب دائرياً تبلغ درجة حرارة سطوعه 10^{13} كلفن. (انظر أيضاً cosmic maser) .

إشعاع ميزري سيكلوتروني كوكبي

cyclotron maser radiation , planetary

(انظر planetary radio emissions) .

إشعاع سيكلوتروني

cyclotron radiation

الإشعاع المغنطيسي المنبعث من جسيمات مشحونة تطلق في مسار دائري في مجال مغنطيسي ، ويكون الإشعاع المنبعث مستقطباً دائرياً وله تردد يعطى بالعلاقة :

$$f = QB/2\pi m$$

حيث Q شحنة الجسيم ، و B المجال المغنطيسي ، و m كتلة الجسيم ، ويتكون الإشعاع السيكلوتروني من خطوط انبعاث وامتصاص في المنطقة منخفضة الطاقة لطيف أشعة جاما ، عند أطوال موجة تتراوح بين 10 و 100 كيلو إلكترون فولط .

سمي الإشعاع نسبة إلى فئة المسارع الذي اكتشفت فيه هذه الظاهرة لأول مرة . (انظر synchrotron emission ; cyclotron maser) .

سيدونيا

Cydonia

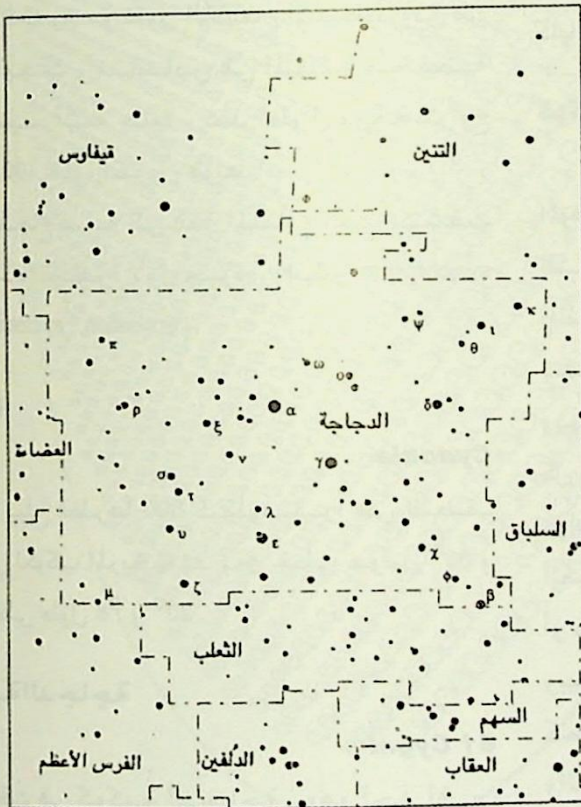
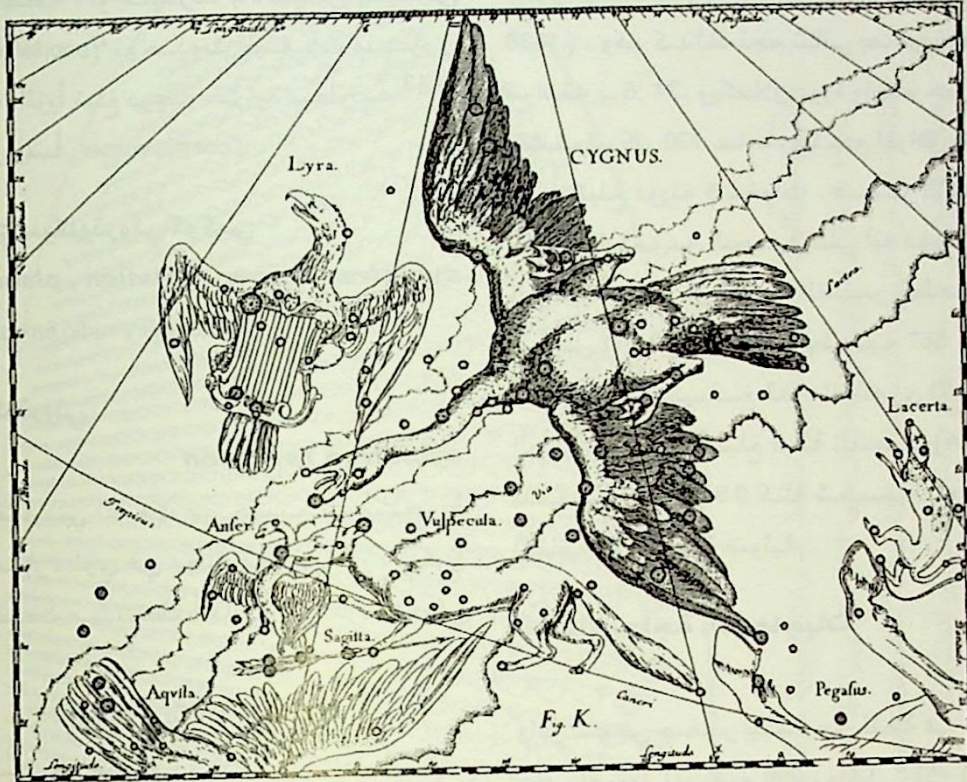
منطقة يبلغ قطرها 890 كيلومتراً في النصف الشمالي لكوكب المريخ تمتد بين خطي عرض 30° و 43°، وخطي طول 8° و 20°.

61 كوكبة الدجاجة

61 Cygni

نجم خافت في كوكبة الدجاجة ، وهو أحد أقرب النجوم إلى الشمس ، ولللنجم حركة ذاتية كبيرة

كوكبة الدجاجة (Cygnus)



كوكبة الدجاجة

الرمز : Cyg

صيغة المضاف إليه : Cygni

الموقع :

الصعود المستقيم : 20 سا و 34 د

الميل : $+44.5^\circ$

المساحة : 803.98 درجة مربعة

زيوس أن يتزوج نيميسيس ولكنها حولت نفسها إلى سمكة فحول نفسه بدوره إلى قندس ثم حولت نيميسيس نفسها إلى حيوانات مختلفة ، وأخيراً حولت نفسها إلى إوزة برية فحول زيوس نفسه إلى طائر التم وأغواها . انتقلت نيميسيس بعد ذلك إلى سبارتا حيث وضعت بيضة وطلبت من ليدا حمايتها . ومن هذه البيضة ولدت هيلين .

كوكبة الدجاجة عند العرب : أطلق العرب أسماء عديدة على هذه الكوكبة منها الطائر ، والردف ، والقطا ، وأخيراً الدجاجة ، وسمت العرب النجوم الأربعة (دلتا) و(ثيتا) و(إسبلون) و(زيتا) الفوارس ، والردف هو النجم على ذنب الدجاجة ، والجفنة مكونة من أربعة نجوم ، هي (جاما) و(أيتا) من كوكبة الدجاجة مع (ثيتا) و(أيتا) من كوكبة السلباق ، وترسم هذه المجموعة من النجوم خطأً مقوساً يشبه الجفنة .

أهم الأجرام السماوية في كوكبة الدجاجة :

ألفا الدجاجة (ذنب الدجاجة) : نجم أبيض ضارب إلى الزرقة ، وفائق العملاقة ، قدره الظاهري 1.25 ، وزمرته الطيفية A2 Ia . بعده 1600 سنة ضوئية . تتحرك مجوعتنا الشمسية في اتجاه ألفا الدجاجة . (انظر Deneb) .

بيتا الدجاجة (منقار الدجاجة) : أحد أجمل النجوم الثنائية في السماء ، ويتكون من عنصرين أحدهما أصفر اللون ، والآخر أزرق ضارب إلى الخضرة . القدر الظاهري للنجم الأكثر سطوعاً 3.09 ، وزمرته الطيفية K5 II ، وهو عملاق أصفر . أما النجم المرافق فيبلغ قدره الظاهري 5.11 ، وزمرته الطيفية B8 IV . وتبلغ المسافة الزاوية بين النجمين 35' ، والقدر الظاهري الكلي للمنظومة 3.07 . بعد المنظومة 410 سنة ضوئية . (انظر Albireo) .

جاما الدجاجة (صدر الدجاجة) : نجم أصفر فائق العملاقة . قدره الظاهري 2.23 ، وزمرته الطيفية F8 Ib . بعده 750 سنة ضوئية ، وهو عند العرب أحد الفوارس ويقع على الصدر . (انظر Sadr) .

القزم المستعر (SS) الدجاجة ، والنجم شديد التألق : IP الدجاجة . وتضم الكوكبة كذلك الحشد المفتوح (M39) ، وبقايا المستعر الأعظم (حلقة الدجاجة - Cygnus Loop) ، والمصدر الراديوي شديد القوة A الدجاجة ، و V404 الدجاجة ، الذي يعتقد أنه ثقب أسود ، ومصادر للأشعة السينية ، مثل X-1 الدجاجة ، و X-3 الدجاجة ، وغيرها من الأجرام السماوية الأخرى .

تقع الكوكبة عند الصعود المستقيم 20 ساعة و 34 دقيقة ، والميل الزاوي 44.5° . تبلغ مساحتها 8.4 درجات مربعة . يرمز لها بـ (Cyg) ، وتكتب بصيغة Cygni : Cygni .

التاريخ والأسطورة : توجد أساطير عديدة تناقلتها الحضارات القديمة عن كوكبة الدجاجة كما يسميها العرب الآن ، لكن جميع الأساطير تقريباً تجمع على أنها طائر التم (الإوز العراقي) ، ويمود تاريخ هذه الكوكبة إلى حضارات وادي الرافدين حيث أطلقوا عليها (طير الغابة) ، كما سماها الإغريق (زورنيثوس) ، وتعني طير ، ثم أطلق عليها إراتوستين (Eratosthenes) اسم (Cygnus) أو طائر التم . تعود الأسطورة الأصلية لهذه الكوكبة إلى حضارة وادي الرافدين ، وتتحدث عن إلهة الحب التي خرجت من البيضة ، وتروي هذه الأسطورة قصة سقوط بيضة مباشرة من القمر على نهر الفرات حيث قامت سمكتان بدفعها نحو الشاطئ ، ثم قامت يمامات بفسسها وخرج منها عشتار (Ishtar) ، واعترافاً منه بالجميل الذي أسدته إليه السمكتان - حولهما إلى كوكبة "السمكتين" ، بينما حول اليمامات إلى حشد الثريا .

وفي أسطورة أخرى وقع زيوس في حب ليدا ، زوجة تينداروس ، وحول نفسه إلى طائر التم ليغويها ، وقد أنثرت خدعته ووضعت ليدا بيضة خرج منها هيلين وكاستور وبولوكس ، ثم ألهمت ليدا تحت اسم نيميسيس ، وفي رواية أخرى للأسطورة نفسها حاول

26 الدجاجة: نجم برتقالي عملاق. قدره الظاهري 5.1. له مرافق من القدر التاسع ولكنه غير مرتبط به جاذبياً.

61 الدجاجة (ذنب الدجاجة): نجم ثنائي يتكون من نجمين قزمين برتقالي اللون قدرهما الظاهري 5.2 و 6.0 ويدوران حول مركزهما المشترك مرة واحدة كل 720 عاماً.

(NGC 7092 M39): حشد مفتوح كبير يتكون من 24 نجماً ساطعاً. بعده 800 سنة ضوئية.

NGC 6826: سديم كوكبي من القدر الثامن ويسمى السديم الكوكبي الوماض (Blinking Planetary Nebula). يبدو السديم على شكل قرص أزرق خافت.

NGC 7000: سديم أمريكا الشمالية (North American Nebula)*. ورغم كبر السديم (2°) يصعب رصده لضعف سطوعه.

الدجاجة A

Cygnus A

الدجاجة A (3C 405) هو أقوى المنابع الراديوية في كوكبة الدجاجة. تبلغ كثافة تدفقه (flux density)*. عند التردد 178 مليون هرتز: 1800 جانسكي (jansky)، وتصدر الموجات الراديوية عن مجرة إهليلجية نشطة من القدر 15، وبلغ انزياحها نحو الأحمر: 0.057، أو ما يعادل مسافة 750 مليون سنة ضوئية.

ويتكون المنبع نفسه من سحبتين متشابهتين تقعان على جانبي المجرة بشكل متناظر، وتشكلان أحد أكبر البنى الفيزيائية المعروفة في الكون حيث ينتشر السحاب على مسافة تصل إلى 300000 سنة ضوئية. تبلغ الطاقة المنبعثة من السحاب 10^{53} جول، أو أكثر بعشرة ملايين مرة مما تطلقه المجرات العادية. كمجرة المرأة لمسلسلة (Andromeda)*. وللمجرة خطوط انبعاث شديدة القوة في مجال الطيف المرئي مما يشير إلى أنها تحوي نواة مجرية نشطة. ويفسر علماء الفلك الطاقة الهائلة المتولدة من

دلتا الدجاجة: نجم أزرق قدره الظاهري 2.9، وزمرته الطيفية A0 III. له مرافق قدره الظاهري 6.5. بعده 160 سنة ضوئية، وهو عند العرب أحد الفوارس ويقع على الجناح.

إيسلون الدجاجة (جناح الدجاجة): نجم عملاق أصفر قدره الظاهري 2.46، وزمرته الطيفية K0 III. بعده 74 سنة ضوئية. (انظر Gienah)، وهو عند العرب أحد الفوارس ويقع على الجناح.

ميو الدجاجة: نجم ثنائي أبيض. القدر الظاهري للنجم الأول 4.8 وللثاني 6.1. يكمل النجمان دورة واحدة حول مركزهما المشترك كل 500 عام. بعده 55 سنة ضوئية.

زيتا الدجاجة: نجم قدره الظاهري 3.2، وزمرته الطيفية G8 II. بعده 390 سنة ضوئية.

أيتا الدجاجة: نجم قدره الظاهري 3.9، وزمرته الطيفية K0 III. بعده 170 سنة ضوئية.

أيوتا الدجاجة: نجم قدره الظاهري 3.8، وزمرته الطيفية A5 V. بعده 135 سنة ضوئية.

كساي الدجاجة: نجم برتقالي فاتق العملاقة. قدره الظاهري 3.7. بعده 950 سنة ضوئية.

أوميكرون 1 الدجاجة: ربما يكون أوميكرون الدجاجة من بين أكثر النجوم الثنائية غير المترابطة جاذبياً جمالاً في السماء. يتكون عنصراه من نجمين، الأول برتقالي اللون، والآخر يميل لونه إلى التركواز. القدر الظاهري للنجمين 3.8 و 4.8. بعد النجم الأول 520 سنة ضوئية، والآخر 300 سنة ضوئية على التوالي، وللنجم البرتقالي مرافق أزرق من القدر السابع.

سيغما الدجاجة: نجم قدره الظاهري 2.87، وزمرته الطيفية B9.5 III. بعده 270 سنة ضوئية.

كاي الدجاجة: نجم عملاق أحمر متغير القدر. يتغير سطوع النجم بين القدر 4.0 أو 5.0 و 13 كل 407 أيام.

بسي الدجاجة: زوج من النجوم البيضاء قدرهما الظاهري 4.9 و 7.4. بعده 170 سنة ضوئية.



الدجاجة A : صورة راديوية كُوتت بواسطة الصفييف الراديوي الفائق الكبر في نيومكسيكو (Very Large Array) .
تُبين الصورة بنية المصدر المكون من فصين راديويين ينتهيان ببقع شديدة الحرارة ناتجة عن النافورة الثنائية المنطلقة من المنطقة المركزية للمصدر التي تزود الفصين بالطاقة اللازمة .

صدمية (shock wave) * تقوم بضغط ذرات الغاز وتسخينها وتشردها ؛ مما يجعل السديم ساطعاً .
(انظر الشكل عند supernova remnant) .

الدجاجة A بأنها ناتجة عن تفاعل ثقب أسود مع المادة المحيطة به .

حلقة الدجاجة

صدع الدجاجة

Cygnus Rift

اسم آخر يطلق على الصدع العظيم . (انظر Great Rift) .

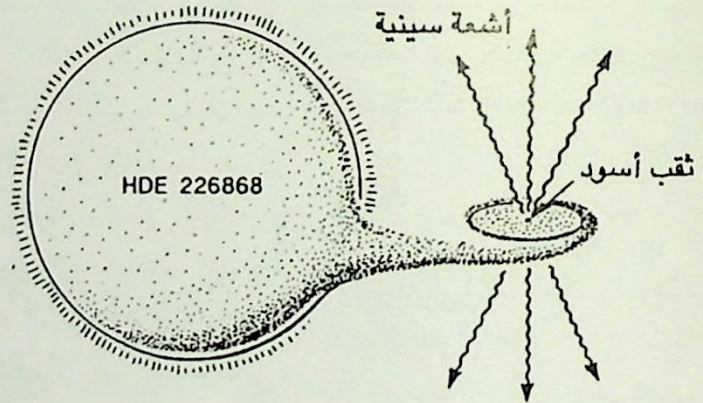
الدجاجة X-1

Cygnus X-1

مصدر مجري شديد القوة للأشعة السينية تم اكتشافه عام 1966 . يعد علماء الفلك هذا المصدر أول دليل ، غير مباشر ، على وجود الثقوب السوداء ، وقد وجد أن مصدر الأشعة هو منظومة نجمية ثنائية

Cygnus loop

سديم انبعاثي حلقي الشكل في كوكبة الدجاجة . يُكوّن سديم الحجاب (Veil nebula) * جزءاً من حلقة الدجاجة . والسديم هو بقايا مستعر أعظم قديم ربما كان قد انفجر قبل 30000 - 50000 سنة . تبلغ مساحة السديم حالياً 3 درجات مربعة ، ويبعد بمسافة 2500 سنة ضوئية عن الشمس ، ولا يزال السديم في حالة تمدد مستمر بسرعة تبلغ 100 كم/ثا ، وهذه السرعة هي أبداً كثيراً من السرعة الأصلية ، ويرجع ذلك إلى اصطدام الكرة المتمددة بالمواد البينجمية ، ويولد هذا الاصطدام موجة



الدجاجة X-1 : تتكون هذه المنظومة من نجم عملاق كبير الكتلة وثقب أسود . تندفع المادة من النجم العملاق نحو الثقب الأسود لتكوين قرص تجميع يحيط به . ويؤدي تفاعل قرص التجميع مع الثقب الأسود إلى إصدار فيض من الأشعة السينية .

طبقات غاز الهيدروجين الخارجية فقد جرفت الرياح النجمية العاتية المميزة لهذه الفئة من النجوم. ويرى بعض العلماء أن هذا النجم المرافق مرشح للانفجار على شكل مستعر أعظم مخلفاً وراءه نجماً نيوترونياً آخر ، مما قد يجعل من الدجاجة X-3 منظومة نيوترونية ثنائية . بعد المنظومة 30000 سنة ضوئية .

النجم القطبي

Cynosure

(انظر Polaris) .

قَمَرِي

cynthian

ماله علاقة بالقمر . تعني كلمة سينثيا (Cynthia) آلهة القمر عند الرومان ، وهي كلمة مرادفة لديانا (Diana) ، ولكنها أقل شيوعاً أو استخداماً منها . والاسم مشتق من (Mount Cynthus) ، وهو مسقط رأسها كما تذكر الأسطورة .

فُوهة سيريلوس

Cyrrillus Crater

فوهة قمرية قديمة يبلغ قطرها 98 كيلومتراً وتقع عند الإحداثيات 13.2° جنوباً ، و 24° شرقاً ، مباشرة إلى الجنوب من فوهة ثيوفيلوس (Theophilus) . يبلغ ارتفاع أعلى نقطة على جدار الفوهة 2500 متر . سميت نسبة إلى القديس سيريل (St. Cyril) الذي كان حاكماً للإسكندرية حوالي العام 444 ميلادي . (انظر الشكل عند Theophilus Crater) .

زُهْرِي

cytherean

1. ماله علاقة بكوكب الزهرة ، وهي كلمة مرادفة لكلمة (venusian) .
2. سيثيرا (Cythera) هي جزيرة أيونيا (Ionian island) حيث وضعت الإلهة فينوس قدمها لأول مرة كما تروي الأسطورة .

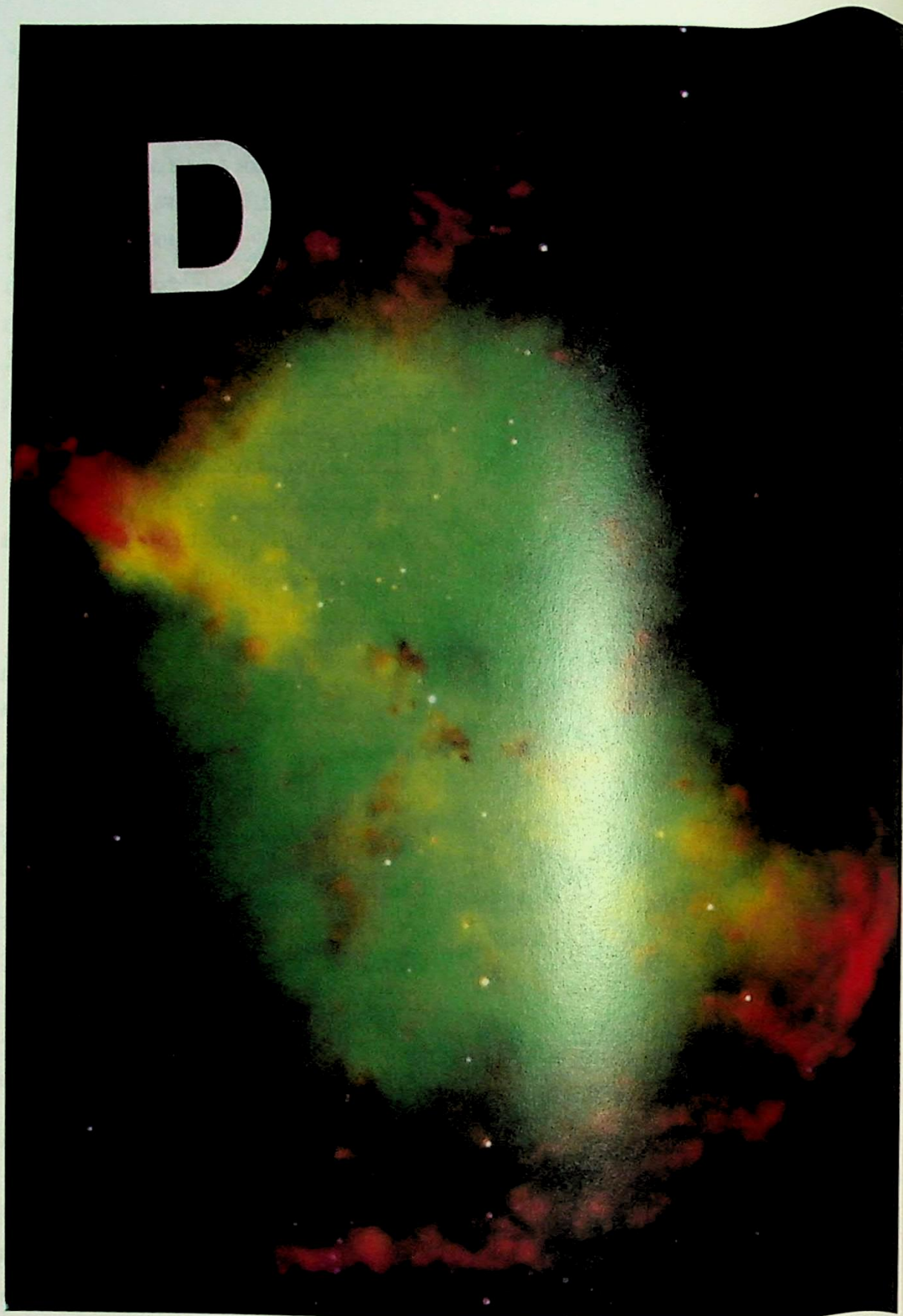
تتكون من نجم شديد الحرارة وفائق العملاقة ، يرمز له ب : HDE 226868 ، وينتمي إلى الزمرة الطيفية O أو B . وجرم مرافق غير مرئي .

وبعد دراسة دقيقة لدوران هذا النجم حول مرافقه غير المرئي وجد أن مدة دورانهما حول مركزهما المشترك تبلغ 5.6 أيام ، وأن كتلة النجم المرافق تتراوح بين 6 - 15 كتلة شمسية ، وهي تفوق إلى حد كبير الكتلة العظمى لنجم نيوتروني (أقل من 3 كتل شمسية) أو قزم أبيض ، وتصدر الأشعة السينية نتيجة جذب كتل كبيرة من الغاز من النجم العملاق لتغذية قرص التنامي (accretion disc) حول الثقب الأسود وعبرها أفق الحدث . بعده 8000 سنة ضوئية. (انظر black holes) .

الدجاجة X-3

Cygnus X-3

مصدر للأشعة السينية في كوكبة الدجاجة . يتكون المصدر من نجم نيوتروني (neutron star) ونجم مرافق كبير الكتلة نوعاً ما . يتميز هذا النظام الثنائي بدورته القصيرة التي لا تتجاوز 4.8 ساعة ، ويصدر النجم النيوتروني نبضات من أشعة جاما تبلغ دورتها 12.6 من الألف من الثانية . يعتقد أن السرعة الكبيرة للنجم النباض (pulsar) ناتجة عن التفاعل مع النجم المرافق . وقد رصدت أشعة كونية عالية الطاقة منبعثة من هذا المصدر ، مما يعزز الفرضية القائلة أن النجوم الثنائية المصدرة للأشعة السينية هي في الوقت نفسه مولد مهم للأشعة الكونية عالية الطاقة . وقد استطاع فريق دولي دراسة النجم المرافق في المنظومة في مجال الطيف تحت الأحمر ، ووجد أن الطيف مكون من خطوط عريضة لعنصر الهليوم المتعادل والمشرّد ولكنه يفتقر إلى خطوط انبعاث قوية لعنصر الهيدروجين . ويعد هذا الطيف سمة مميزة لنجوم وُلف - رايت (Wolf - Rayet stars) ، وهي نجوم شديدة الحرارة ولها قلب غني بعنصر الهليوم . أما



ذبيح (من سعد الذابح، بيتا الجدي)

Dabih (β Capricorni)

منظومة نجمية متعددة في كوكبة الجدي . يبلغ القدر الظاهري الكلي للمنظومة 3.06. الزمرة الطيفية للنجم الرئيس F8 V، وقدره المطلق -2.4؛ أي يفوق تألقه الشمس بـ 100 ضعف . أما العنصر الآخر في المنظومة فهو ثنائي متقارب ، ومن القدر السادس ، وزمرته الطيفية A0 ، وللنجمين سرعة حقيقية واحدة (0.04" سنوياً)، وتبلغ المسافة بينهما 9400 وحدة فلكية . رصد وب (T. W. Webb) منظومة ثنائية صغيرة من القدر 13 بين عنصري المنظومة المتباعدين. يقدر بعد المنظومة بـ 150 سنة ضوئية ، ويسمى النجمان الرئيسان فيها بالذابح الأكبر والذابح الأصغر . وبيتا الجدي عند العرب هو أحد نجمي سعد الذابح ، والآخر هو ألفا الجدي . أما الاسم الأجنبي " ذبيح " في الفلك الحديث فهو محرف من سعد الذابح .

الغشاء D

D - brane

(انظر M - theory, superstring theory) .

داكتيل

Dactyl

قمر طبيعي صغير يتبع الكويكب آيدا (Ida 243) * . يبلغ قطر داکتيل 1.6 كيلومتر . اكتشفت المنظومة المكونة من الكويكب وقمره من قبل مسبار الفضاء غاليليو (Galileo space probe) * في أيلول من عام 1993 عندما كان في طريقه إلى كوكب المشتري .

دادالوس

Daedalus

(1 كويكب رقم 1864 . اكتشفه الفلكي غيرهلز (T. Ge-herles) عام 1971 . يبلغ قطره 3.2 كيلومترات ، ويقطع مداره مدار كوكب الأرض .

(2) فوهة قمرية كبيرة تقع في الجهة البعيدة من القمر .

مشروع دادالوس

Daedalus project

مشروع لبناء سفينة فضاء غير مأهولة لبلوغ نجم بارنارد (Barnard star) * في رحلة تستغرق خمسين عاماً تقطعها بسرعة قصوى لاتزيد على 12% من سرعة الضوء ودون أن تقوم السفينة بكبح سرعتها عند الوصول لمشارف هذا النجم ، وضع المشروع فريق يتكون من 13 عالماً وفنياً ومختصاً بإشراف آلن بوند (Alen Bond) من الجمعية البريطانية البيكوكبية (British Interplanetary Society) . وبارنارد هو نجم صغير ينتمي إلى فئة النجوم الحمراء القزمة ، ويبعد ست سنوات ضوئية تقريباً عن الشمس ، وقد اختير هذا النجم بالذات لقربه من الشمس ، وللاعتقاد بوجود منظومة كوكبية حوله. أما الدراسة التي قام بها الفريق المختص فاقترنت على الجوانب العامة والأداء المتوقع لمثل هذا المشروع وفقاً للتقنيات المتوفرة حالياً أو التي ستكون متوفرة في المستقبل المنظور ، ويعتمد نظام الدسر لسفينة الفضاء على الهليوم 3 الذي لايتوفر بشكل طبيعي في الغلاف الجوي للأرض ؛ ولذا يتمين جمعه من الغلاف الجوي لكوكب المشتري حيث يتوفر هذا العنصر بكميات كبيرة ، ويتطلب هذا المشروع تبعاً لذلك - القيام بأنشطة كبيرة ضمن المجموعة الشمسية لجمع الوقود اللازم قبل التوجه نحو النجم بارنارد ، وقد اختير الهليوم 3 للحصول على اندماج نووي نظيف ، ولتفادي استخدام حاجز واقٍ للمفاعل . يتطلب هذا المشروع 20 عاماً لتصميم سفينة الفضاء وصناعتها ، و50 عاماً لبلوغ نجم بارنارد ، و9 أعوام لإرسال المعلومات إلى الأرض ، وبذلك يتطلب مثل هذا المشروع التزاماً كاملاً من قبل الجهات المعنية بالرحلة لمدة تتراوح بين 75 و 80 عاماً أو أكثر . (انظر ramjet ; ram augment- انظر ed ramjet ; wormholes ; nuclear pulse propulsion) .

الكبير لمداره 11.88 وحدة فلكية ، وحضيضه 1.58 وحدة فلكية ، وأوجه 22.18 وحدة فلكية ، وميله 61.9° بالنسبة إلى مستوى البروج .

أندرية دانجون

Danjon, Andre'

(1890 - 1967) عالم فلك فرنسي . اهتم دانجون منذ عام 1921 بصناعة الأجهزة المضوائية الخاصة لدراسة خسوف القمر والنجوم المتغيرة ، وقاس دانجون بدقة عاكسية القمر والزهرة وعطارد ، كما حسن تصميم الأسطرلاب الموشوري لتحديد مواقع النجوم . (انظر pri-mastic astorlab) .

أسطرلاب دانجون

Danjon astorlab

(انظر primastic astorlab) .

مقياس دانجون

Danjon scale

مقياس وضعه الفلكي الفرنسي أندرية دانجون (Andre Danjon, 1890-1967) لوصف الإظلام النسبي للقمر خلال خسوفه الكلي . يبدأ المقياس بصفر للخسوف الذي يكون فيه الظلام حالاً ، وينتهي بأربعة بالنسبة إلى الخسوف الذي يبدو فيه القمر نحاسياً أو برتقالياً لامعاً ، ويحدد الإظلام الناتج عن خسوف القمر بشكل كبير بالانفاذية للغلاف الجوي الأرضي ، التي تتأثر بالسحب والغبار البركاني وبشتى أنواع الملوثات الجوية .

دافن

Daphne

الكويكب رقم 41 . يبلغ قطر دافن 182 كيلومتراً . اكتشفه جولد شميت (H. Gold schmit) عام 1856 .

نباض من الفئة DA

DA pulsator

نجم قزم أبيض من الفئة (DA) يتميز بتغير سطوعه

التصوير الدُغري

daguerreotype

طريقة قديمة للتصوير الفوتغرافي تستخدم فيها ألواح فضية للحصول على صور واضحة . استخدم جون وليم دريبر (John William Draper) * هذه الطريقة لالتقاط أول صورة للقمر .

قُوْهَة دالغارانغا

Dalgaranga Crater

قوة ارتطامية تقع في أستراليا عند خط عرض 27° 43 جنوباً ، وخط طول $117^\circ 05'$ شرقاً . يبلغ قطر القُوْهَة 21 متراً . اكتشفت عام 1923 .

مقْراب دال - كيركهام

Dall-Kirkham Telescope

نوع من المقارِب الكاسغرينية (Cassegrain telescope) * يتميز بمرآته الأولية الإهليلجية الشكل ومرآته الثانوية الكروية . ومجال الرؤية في هذا المقْراب صغير جداً بالمقارنة بالمقْراب الكاسغريني التقليدي .

داموكلز

Damocles

كويكب رقم 5335 . كويكب له مدار شاذ يقوده من مدار المريخ بعيداً إلى ما وراء مدار أورانوس . اكتشفه الفلكي البريطاني روبرت هوستون ماك نوت (Robert Houston Mc Naught, 1956) عام 1991 . تبلغ دورته المدارية 41 عاماً ، ويميل مستوي مداره بزاوية كبيرة بالنسبة إلى مستوى البروج ، ولذا فهو من هذه الناحية ذو شبه كبير بالمذنبات ولكن ليس له ذؤابة أو ذيل ، ويعتقد أن داموكلز جسم حجري أو ربما مذنب منطفيء . يقدر قطره بـ 15 إلى 20 كيلومتراً ، ورغم أن مداره لا يقطع حالياً مدار الأرض ، فإن ذلك ليس بمستبعد بعد عدة آلاف من السنين بسبب اضطرابات مجال الجاذبية الذي تحدثه الكواكب على مداره . يبلغ نصف المحور

فئة Ia بصفتها شموعاً معيارية (انظر supernova). وقد بنى العلماء استنتاجاتهم عن تمدد الكون بدراسة 18 مستعراً أعظم رصدها مقراب الفضاء هبل في مناطق نائية من الكون، وتحليل المعلومات التي أرسلها هبل وجد فريق يرأسه أدامز ريس (Adam Riess) أن الكون بدأ في التسارع قبل فترة تتراوح بين 4 و 6 بلايين من السنين (عند انزياح نحو الأحمر مقداره 0.5). وقد حدث ذلك خلال الفترة التي تدنت فيها كثافة المادة بصورة كافية نتيجة تمدد الكون، وخلال هذه الفترة بدأت قوة التناثر الناتجة عن الطاقة المعتمدة في التغلب على قوة الجاذبية الناشئة عن المادة نفسها، وتوجد حالياً فرضيتان رئيسيتان لتفسير الطاقة المعتمدة. ففي الفرضية الأولى يتطلع العلماء إلى إيجاد ما يعرف بمعادلة الحالة (equation of state) للطاقة المعتمدة، وهي معادلة تحوي كمية يرمز لها بـ w ، ثم التعرف ما إذا كانت هذه الكمية تتغير بدلالة الزمن، ويتطلب ذلك معرفة ما إذا كانت الطاقة المعتمدة هي أحد الخواص الأساس للفضاء، كأن ينتج عنها قوة ثابتة لوحدة الحجم بنض النظر عن الطريقة التي تؤدي إلى تمدده، وإذا كان الأمر كذلك فإن هذه النظرية تكون مطابقة لفكرة أينشتاين عن الثابت الكوني (cosmological constant) التي جاء بها عام 1920 والتي حدد فيها قيمة w بـ -1. ووفقاً للفرضية الثانية فإن الطاقة المعتمدة ناتجة عن مادة افتراضية غير معروفة المنشأ لاتبث أن تقل كثافتها عندما يتمدد الفضاء على سبيل المثال، وفي هذه الحالة قد تؤدي هذه العملية إلى نشوء قوة متغيرة ينتج عنها تسارع الكون، وقد سميت هذه المادة الافتراضية الغريبة "العنصر الخامس" (انظر quintessence)، وينتج عن هاتين الفرضيتين نموذجين مختلفين لتطور الكون ومستقبله. ففي الحالة الأولى يتمدد الفضاء بصورة بطيئة ورتيبة إلى الأبد ولكن تبقى النجوم والمجرات والحشود المجرية مترابطة فيما بينها ترابطاً دائماً. أما الفرضية الأخرى عن وجود ما يعرف بالعنصر الخامس، فقد تؤدي إلى تسارع الكون بسرعة كبيرة تجعل كل

كل 100 - 1200 ثانية. تبلغ درجة حرارته الفعالة 12000 كلشن. يعتقد أن التغير في سطوع النجم يرجع إلى التشرذ الجزيئي لغاز الهيدروجين في الطبقات الخارجية للغلاف الجوي للنجم. يمثل ZZ قيطس أحد النجوم النموذجية لهذه الفئة من النباضات. (انظر D - star).

التعود على الظلام

dark adaptation

إعطاء العين فرصة للتعود على تمييز المصادر الخافتة في الظلام. وتحدث هذه العملية نتيجة توسع الحدقة، وتختلف مدة التعود على الظلام من شخص لآخر، ولكنها لا تقل عموماً عن عشر دقائق، وقد يستمر التحسن على مدى ساعة كاملة، ولكنه يزول لحظياً عند التعرض لأي مصدر ضوئي شديد السطوع؛ ولذا يستخدم الفلكيون ضوءاً أحمر خافتاً للقيام بالأعمال الضرورية للرصد كقراءة الخرائط على سبيل المثال.

فَجْر

darkbreak

(انظر dawn).

سُحَابَةٌ مُعْتَمَةٌ

dark cloud

(انظر dark nebula).

مُتَغَيِّرَاتُ مَظْلَمَةٍ كَاسِفَةٍ

dark-eclipsing variables

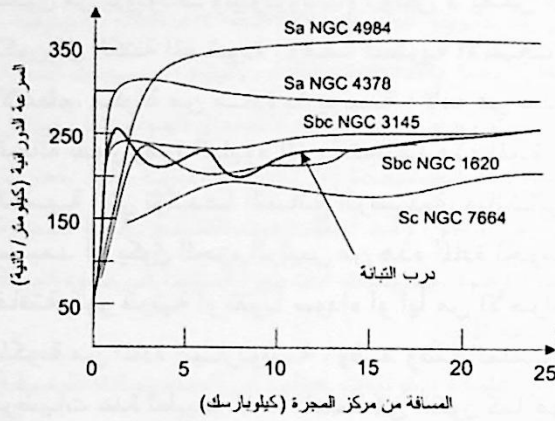
منظومة نجمية ثنائية تتكون من نجم ساطع وآخر يكاد يكون معتماً ويدور كل منهما حول المركز المشترك للمنظومة. (انظر أيضاً eclipsing binary).

الطاقة المعتمدة (المظلمة)

dark energy

الطاقة المعتمدة هي قوة خفية مجهولة المنشأ تشكل 65% من محتوى الكون وتسبب تسارعه. يحدد العلماء التمدد المتسارع للكون باستخدام المستعرات العظمى من

وتتراوح هذه الكتلة بين 10 و 100 ضعف تلك التي للمادة المرئية في المجرات وفي الفضاء البينمجرى ، وقد أوضحت الدراسات التي أجريت على المجرات الحلزونية عام 1970 أن لها هالة معتمة تحوي كمية من المادة تصل إلى 10 أضعاف كتلة المجرة المرئية . كما بينت التحليلات الإحصائية للبنية الواسعة للكون أن كتلة المادة المعتمة تفوق المادة العادية بثلاثين ضعفاً على الأقل .



منحنى الدوران لعدد من المجرات القريبة . تزداد السرعة الدورانية عند الانتقال من المركز نحو الأطراف ثم تبقى ثابتة عند قيمة معينة حتى مسافات تفوق كثيراً الحدود المرئية لهذه المجرات .

ومن أكثر الأدلة رسوخاً على وجود المادة المعتمة التي حصل عليها العلماء هي نتائج تحليل مايعرف بمنحنى الدوران للمجرات (انظر rotation curve) ، فعند دوران قرص صلب حول مركزه نجد أن السرعة الدورانية تزداد كلما ابتعدنا عن المركز . أما في المجموعة الشمسية فتدور الكواكب بسرعة أبداً كلما ابتعدنا عن مركزها . ومن المتوقع أن تكون السرعة الدورانية للنجوم التي تقع على مسافات بعيدة من مركز المجرة أقل قيمة من سرعة النجوم التي تتخذ مدارات أكثر قرباً من مركزها ، ولكن بدلاً من ذلك نجد أن لمنحنى الدوران شكلاً مسطحاً ، وهذا يعني أن السرعة الدورانية تبقى ثابتة عند الانتقال من مركز المجرة نحو أطرافها ، وقد استنتج العلماء من هذا الشكل لمنحنى الدوران وجود كتلة خفية غير مرئية تؤدي إلى

البنية الكونية من نجوم ومجرات وحشود مجرية وحدات منعزلة لانتلبث ذاتها أن تتفكك إلى وحدات أصغر ، ويرجح الفريق الذي يرأسه أدامس ريس الفرضية الأولى التي تتحدث عن ثابت كوني يجعل الكون يتمدد بصورة رتيبة ، فقد وجد هذا الفريق أن $w = -1$ بنسبة خطأ مقدارها 15% ، ولكن الموضوع لازال بعيداً عن أن يحسم في القريب العاجل ، ويرى العلماء أن النتائج الأولية لاتتفق مع فكرة التمدد المتسارع للكون بفعل مايعرف بالعنصر الخامس وذلك خلال الثلاثين بليون سنة القادمة على الأقل .

هالة مظلمة

dark halo

المنطقة المحيطة بمجرتنا والمجرات الأخرى التي تتوزع فيها المادة المعتمة (dark matter)* ، ويستدل على وجودها من شكل منحنى الدوران (rotation curve)* . (انظر Galaxy; dark matter)

فوهة الهالة المظلمة

Dark Halo Crater

فوهة قمرية صغيرة كان يعتقد سابقاً أنها بركانية المنشأ، ولكن تبين فيما بعد أنها ناجمة عن ارتطام نيزكي أدى إلى حفر قشرة سطحية من المواد المعتمة .

المادة المَعْتَمَة

dark matter

مادة تكون 90% أو أكثر من كتلة الكون ولا يمكن الاستدلال حالياً على وجودها إلا من تأثيرها الجاذبي . وضعت فرضية وجود هذه المادة لأول مرة عندما اكتشف أن للمجرات ضمن الحشود المجرية سرعة عالية ولا يمكن بقاؤها في الحشد إذا أخذنا في الاعتبار التأثير الجاذبي المتبادل للمجرات في الحشد فقط . وقد استخدمت في البداية عبارة الكتلة المفقودة (missing mass) لوصف المادة غير المرئية في الحشود المجرية .

الأقزام البيضاء في هذه الهالة ، ولكن يشك العلماء في أن كتلتها تمثل الكتلة المفقودة للمجرة .

(2) غبار : وجود كميات كبيرة من الغبار الذي يحجب المجرات البعيدة ، ولكن هذه الفرضية لا تستطيع تفسير وجود مادة معتمدة في المجرات نفسها .

(3) غاز الهيدروجين : يمكن الاستدلال على وجود الهيدروجين من خطوط امتصاصه ، ومن جهة أخرى يصعب اكتشاف سحب الهيدروجين الباردة التي قد تسهم في الكتلة المفقودة ، ولكن لا يرجح العلماء هذه الفرضية .

(4) ثقوب سوداء ونجوم نيوترونية : لا يرجح أن تكون المادة المعتمدة مكونة من هذه الأجرام إذ لو أنها كذلك لأصبحت وفرة العناصر الثقيلة في الكون أكثر مما تبينه النتائج الرصدية.

(5) مادة مكونة من نوى مستقرة تكون كواركات الغريبة (strange quarks) بنيتها الأساس ، وهي تختلف عن المادة الباريونية العادية المستقرة التي يقتصر تركيبها على كواركات "فوق" و "تحت" .

(6) جسيمات غريبة : تسمى أيضاً ومب (WIMPs). وهي اختصار (Weakly Interacting Massive Particles) أي جسيمات كبيرة الكتلة ضعيفة التفاعل . وهي جسيمات متعادلة كهربياً ، وتكون كتلتها كتلة النيوترون . وتتحرك هذه الجسيمات ببطء نسبياً . ويكون تفاعلها مع المادة الباريونية العادية غاية في الضعف ، ونتيجة الحركة البطيئة لهذه الجسيمات فإنها تصنف من قبل علماء الكونيات ضمن ما يعرف بالمادة المعتمدة الباردة (cold dark matter) . ويعتقد أن هذه الجسيمات تكونت بكميات كبيرة أثناء الانفجار الأعظم (Big bang) .

وقد وجد العلماء معضلة كبيرة في وضع نموذج لتكون المجرات في بداية نشوء الكون ، واستخدم العلماء في نماذجهم المحاكاة بالحاسوب لمعرفة تأثير وجود

تماسك المجرة رغم السرعات الكبيرة لأجزائها البعيدة عن المركز ، وتبقى طبيعة المادة المعتمدة أمراً محيراً ولا يوجد أي دليل قاطع على أن المادة المعتمدة في الهالة المحيطة بالمجرات الحلزونية هي المادة المفقودة نفسها في الحشود المجرية أو في الكون عموماً ، ويمكن الافتراض أن جزءاً من المادة المعتمدة مكون من أجرام سماوية باريونية المنشأ (مادة تتكون من بروتونات ونيوترونات) ، ولكن لا يمكن أن تكون كل الكتلة المفقودة ، وفقاً لنظرية الانفجار الأعظم، مكونة من مادة باريونية : لأنه في هذه الحالة تفوق وفرة الهليوم التي أنتجت هذه المادة - الكمية التي تؤكدتها النتائج الرصدية. وبالتالي يستبعد أن يكون الجزء الرئيس من هذه المادة نجومًا خافتة غير مرئية أو ثقوباً سوداء أو أيًا من الأجرام المكونة من المادة الباريونية ، وقد وضع العلماء فرضيات عدة لطبيعة المادة المعتمدة في الكون كما هو مبين في التالي :

(1) ماكو (MACHO) : وهو اختصار " أجسام هالية ثقيلة متراصة " (Massive Compact Halo Object) . تتراوح كتلة الماكو بين $1/30$ و $1/2$ كتلة الشمس ، وتشمل الأجسام صغيرة الكتلة من هذه الفئة ما يعرف بالأقزام السمر (brown dwarfs) ، وهي أجسام قد تصل كتلتها إلى 30 كتلة مشتروية، ولكن لا تسمح هذه الكتلة الصغيرة نسبياً بتوليد الطاقة النووية التي تجعل منها نجماً مضيئاً . أما الأجسام الكبيرة من هذه الفئة فتشمل النجوم الحمراء القزمة التي لا تتجاوز كتلتها في الغالب نصف كتلة الشمس ، ولا يزيد الضوء المنبعث منها على $1/1000$ مما تصدره الشمس . ولم يكتشف حتى الآن سوى أجرام قليلة من هذه الفئة ، مما يدل على أن عددها محدود جداً ، ولا تفسر وفرتها وتوزيعها الكتلة المفقودة، ومن جهة أخرى بينت نتائج الأرصاد التي نشرت عام 2000 وجود أجرام هالية متراصة كبيرة الكتلة في هالة المجرة . فقد تم العثور على عدد كبير من

نتائج الأرصاد الحالية .

واستخدم علماء آخرون نظرية تضخم الكون (انظر -inflationary universe) لوضع نموذج لنشوء الكون باستخدام المحاكاة بالحاسوب ، وافترض العلماء في نظريتهم وجود جسيمات أخرى تصنف ضمن مايعرف بالمادة المعتمدة الباردة (cold dark matter) مثل الأكزيون (axion)* والغرافيتون (graviton)* والفوتينو (photino)*، بالإضافة إلى النيوترينو الثقيل (massive neutrinos) وغيرها . (انظر أيضاً supersymmetry) ، ولهذه الجسيمات القدرة على التجمع في زمن سابق لانفصال الفوتونات ، ويؤدي تجمع هذه الجسيمات إلى تكون نواة تنشأ عنها المجرات في زمن لاحق، وقد أعطت هذه النتائج دفعة كبيرة لفكرة وجود جسيمات أدت دوراً أساسياً في نشوء البنية الواسعة للكون .

ويرى علماء الكونيات حالياً أن الجسيمات ضعيفة التفاعل ، أو جسيمات الومب ، هي أكثرها احتمالاً لتفسير المادة المعتمدة في الكون . ولمعرفة أهمية وجود مثل هذه الجسيمات وانتشارها في أرجاء الكون يتعين أولاً أخذ كثافة المادة في الكون في الاعتبار ، ويرمز إلى هذه الكمية في الفيزياء الفلكية بـ Ω ، فإذا كانت Ω أكبر من الواحد ($\Omega > 1$) ، يحوي الكون في هذه الحالة مقداراً كافياً من المادة يؤدي إلى هيمنة قوة الجاذبية وتقوض الكون على نفسه فيما يعرف بالتقوض الأعظم (big crunch) ، وإذا كانت Ω أصغر من الواحد ($\Omega < 1$) فيؤدي ذلك إلى تمدد الكون بصورة أبدية . وقد وجد فريقاً بحث عام 1999 من دراسة أجريها لقياس سرعة ابتعاد المجرات باستخدام المستعرات العظمية شمعات معيارية لحساب المسافة - أن الكون في تمدد متسارع (انظر cosmological constant) ، وهذا يعني أن Ω أكبر من الواحد ، وقد بينت دراسات لاحقة أن تحليل نتائج الرصد يفتقر إلى الدقة ، وأن Ω قريبة جداً من الواحد ($\Omega = 1$) ، ويرى العديد من العلماء أن Ω

جسيمات عالية الكثافة تكون نواةً تتجمع حولها المادة وتؤدي إلى تشكيل البنية التي نعرفها للكون حالياً . فقد تبأت نظرية التسطح (pancake theory)* التي اقترحها زلدوفج بتجمع المادة في مجرات تتوزع في عنافيد فتيلية الشكل وتنتشر بينها فراغات (voids)* كبيرة تسبغ على الكون بنيته المعروفة . (انظر -galaxies, formation and evolution) . وقد وجد زلدوفج أن حدوث مثل هذه الظاهرة يصبح أمراً ممكناً إذا كانت المادة في لحظة انفصال الفوتونات في بداية نشوء الكون على قدر يسير من التكتل ، بحيث لا يؤثر على تجانس الاشعاع (انظر -decoupling era ; big bang) . ويتطلب هذا النموذج وجود جسيمات لها كتلة محددة ووفرة كبيرة كالتي للفوتونات تماماً ، وفي هذه الحالة تؤدي قوى التجاذب بين هذه الجسيمات إلى تكتلها وتشكل مناطق تتركز فيها قوى الجاذبية ، وتنجذب ذرات الهيدروجين إلى هذه المناطق لتكون اللبنة الأساس لبنية الكون ، وكان بعض العلماء يعتقد أن مواصفات هذه الجسيمات ينطبق على جسيمات النيوترينو ، فهي جسيمات لها كثافة الفوتونات نفسها ، وهي لاتتفاعل مع المادة ، وبالتالي فهي غير مرئية . ومن ناحية أخرى فإن هذه الجسيمات انفصلت عن المادة واتخذت طريقها في الفضاء قبل انفصال الفوتونات . (انظر -big bang) ، وقد وجد بالفعل أن لجسيمات النيوترينو كتلة محددة ، مما يعطي بعض المصادقية لهذا النموذج (انظر -neutrino oscillation) ، وفي عام 1983 استخدم علماء من جامعات بركلي وبطرسبرغ وإلينوي ، وبشكل مستقل ، المحاكاة بالحاسوب لوضع نموذج لتطور الكون تلعب فيه جسيمات النيوترينو الدور الرئيس في تشكيل المادة ، وقد بينت المحاكاة تقوض البنى المسطحة وتكون فتائل لاتلبث أن تنقسم إلى حشود مجرية ، ولكن النموذج يتوقع استمرار تكون المجرات حتى الحقبة الحالية من عمر الكون ، وهذا يتنافى مع

تساوي الواحد تماماً كما تنبأت به نظرية الانفجار الأعظم (انظر $\text{big bang ; inflationary universe}$) ، ومن هنا تأتي صعوبة تفسير المادة المعتمدة بصفتها مادة باريونية ، فتنبأ نظرية التخليق النووي (انظر nucleosynthesis) للعناصر خلال الانفجار الأعظم أن المادة الباريونية المخلقة في بداية نشوء الكون كافية فقط لجعل Ω مساوية 0.2 ، وتبقى 0.8 على الأقل من قيمة Ω ناتجة عن مادة غير باريونية، هذا إذا افترضنا أن Ω تساوي الواحد ، وقد وجد علماء الكونيات رياضياً ، كما بينا سابقاً ، إمكانية تكون كميات كبيرة وكافية من هذه الجسيمات أثناء الانفجار الأعظم لتفسير المادة المعتمدة ، وأنه من السهولة تفسير تكون المجرات بافتراض وجود مثل هذه الجسيمات . فباستطاعة جسيمات الومب بطيئة الحركة التجمع في هالة المجرة الكروية . ويرى علماء الفيزياء الفلكية أن جسيمات الومب تحل معضلة أساساً في علم الكونيات وفي فيزياء الجسيمات . وقد دفعت هذه الفكرة العديد من فرق البحث إلى تصميم تجارب لاكتشاف هذه الجسيمات . ومن الدراسات التي أجراها الفلكيون لمعرفة كثافة المادة المعتمدة وتوزيعها في مجرتنا ، هو تقدير عدد ما يخترق منها كيلوغراماً واحداً من المادة في الكرة الأرضية . وقد وجد الفلكيون أن عددها يساوي 1×10^{13} ومب في الثانية ، وأنها تتحرك بسرعة لاتزيد على $1/1000$ من سرعة الضوء . ويتوقع العلماء أن يتفاعل جسيم واحد منها فقط مع كيلوغرام واحد من المادة الباريونية يومياً . وتفتح إمكانية مثل هذا التفاعل رغم ضعفه آفاقاً جديدة لكشف هذه الجسيمات . ومن الناحية العملية فإن كشفها أمر في غاية الصعوبة . فاصطدام واحد من جسيمات الومب مع كيلوغرام من المادة يقابله 1×10^6 اصطدام ناتج عن جسيمات أخرى طبيعية المنشأ مثل الأشعة الكونية وأشعة جاما أو ماتصدره مادة مشعة قريبة من

نيوترونات . ويعد استخراج الإشارة الناتجة عن الومب من بين ماتصدره الجسيمات الأخرى أمراً في غاية الصعوبة . ويعتمد العلماء لتفادي هذه المعضلة إلى وضع أجهزة الكشف في مناجم عميقة في باطن الأرض لتجنب تأثير الأشعة الكونية، ويتعين أن تكون هذه المناجم أيضاً فقيرة بالإشعاعات الطبيعية. مثل منجم بولبي (Boulby) في يوركشاير . وقد أحيطت أجهزة الكشف في هذا المنجم بمنظومة تشكل درعاً واقياً من الإشعاعات الطبيعية يتكون من خزان يحوي 200 طن من الماء عالي النقاوة، وتوضع أجهزة الكشف في مركز هذا الخزان . وتتكون المرحلة الأولى لكشف جسيمات الومب من بلورة عالية النقاوة من NaI تبلغ كتلتها كيلوغراماً واحداً ، محاطة بمضاعفي فوتونات لكشف الوميض الناتج عن تفاعل جسيمات الومب . وباستطاعة هذه المنظومة كشف 10-100 حادثة يومياً . وتتناول المرحلة الثانية كشف معدل يقل عن 10 حوادث يومياً ، وفي هذه المرحلة يتم التمييز بين الارتداد النووي الناتج عن إلكترونات الخلفية وذلك الناتج عن جسيمات الومب ، وفي هذه التقنية تستغل ظاهرة غير عادية لبعض المواد غير العضوية الوماضية، وتتلخص هذه الظاهرة في أن طول موجة الفوتون الناتج عن تفاعل جسيم ما يعتمد على طبيعة الجسيم نفسه ، وبالتالي يمكن فصل أطوال الموجة الناتجة عن جسيمات الومب عن تلك الناتجة عن الإلكترونات . ولتحقيق هذه الفكرة استخدمت كيلوغرامات من NaI بالطريقة نفسها المستخدمة في المرحلة الأولى ، وقد لاحظ العلماء أن مدار الأرض حول الشمس يصنع زاوية مع مستوي المجرة . وبالتالي فإن سرعة الأرض عبر المادة المعتمدة تعتمد على الفترة الزمنية من السنة التي يجري خلالها القياس ، ويتوقع العلماء تغيراً سنوياً في تدفق جسيمات الومب والطاقة الناتجة عن اصطدامها بالمادة، وتشير الحسابات إلى أن عدد هذه الاصطدامات يصل إلى قيمته العظمى في شهر

وفي كانون الأول من عام 1999 قام شولمان (L. S. Schulman) بدراسة نظرية بين فيها وجود مناطق أخرى في المجرة وفي الكون بصورة عامة يجري فيها سهم الزمن بشكل معاكس لاتجاهه في الكون الذي نعيش فيه (انظر arrow of time)، واستنتج شولمان وجود كون آخر غير مرئي بأجرامه ومجراته يكون فيه اتجاه سير سهم الزمن معاكساً لاتجاه سيره في الكون الذي نعرفه؛ أي أنه يتواجد في زمكان (spacetime)* مختلف عن الزمكان السائد في كوننا (Phys. Rev. Lett., 83, pp 5419, 1999).

وقد تساعد هذه الدراسات على وضع إطار عام لحل معادلات الأوتار الفائقة المتعلقة بطبيعة المادة المعتمدة في الكون، وتتطابق النتائج الأولية للرصد مع مجموعة من الحقائق النظرية - منها أن المادة المعتمدة تشكل كوناً قائماً بذاته، يتواجد في زمكان آخر غير الذي نعرفه، وبالتالي تستحيل رؤيته، ولكن يمكن الاستدلال على وجوده من تأثيره الجاذبي، ففي لحظة الانفجار الأعظم انفصل الكونان بشكل متزامن مع انفصال قوة الجاذبية؛ ولذا بقي تأثير هذه القوة في الكونين بشكل متماثل، وتمثل قوة الجاذبية العنصر الوحيد للتفاعل بينهما، وبالطبع فإن هذه الصورة لا تتفق مع اتجاه سهم الزمن في الكون الآخر كما بينه شولمان، وربما يحتاج الإنسان إلى خيال خصب لتصوير العلاقة بين بداية كل من الكونين.

وفي عام 2001 وضع كل من جويستان خوري (Justin Khouri) وآخرين نموذجاً كونياً يسمى نموذج الكون الملتهب (Ekpyrotic Model)*، ويعتمد هذا النموذج على نظرية الأغشية (M Theory)*، ووفقاً لهذه النظرية يقع الكون الذي نعيش فيه على صفيحة أو غشاء يطفو في بُعد خامس غير مرئي، وتنتج القوة التي تؤدي إلى توسع الكون من تصادم كوننا مع كون آخر يقع على غشاء مواز في بُعد لا يمكن تبينه، وقد يكون هذا الكون الآخر غير المرئي مكوناً من المادة المعتمدة التي تهرب من أجهزة قياسنا.

حزيران. ومن الناحية العملية فإن التغير السنوي صغير جداً، وهذا يجعل عملية قياسه أمراً في غاية الصعوبة.

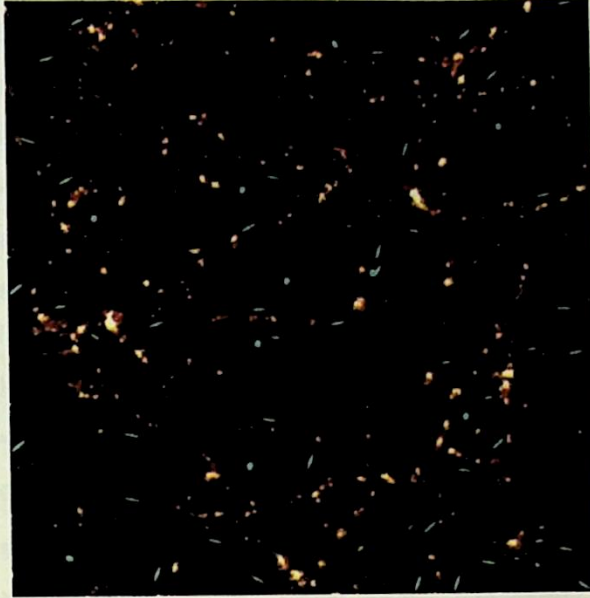
يعتقد حالياً أن طبيعة المادة المعتمدة تدخل ضمن إطار بنية نظرية الأوتار الفائقة، وبالتالي فهي ربما تختلف عن كل النظريات والأفكار التي طرحت لتفسير طبيعتها، فتنبأ نظرية الأوتار الفائقة ($E_8 \times E_8$) بوجود كونين مستقلين نشأ عن الانفجار الأعظم. (انظر superstring theory)، وتبين الدراسات النظرية أن واحداً منهما يمثل الكون الذي نعيش فيه. أما الكون الآخر فهو غير مرئي ومستقل عن كوننا ولكنه يشبهه تماماً؛ ولذا أطلق عليه الكون الظل (انظر shadow universe)، ويرى بعض العلماء أن الكون الظل مكون من جسيمات وبنى نظرية للجسيمات والبنى التي في الكون الذي نعيش فيه وأعطوها أسماءً مشابهة مثل الإلكترون الظل، والذرة الظل، التي ينشأ عنها نجوم الظل ومجرات الظل، ويمثل هذا الكون المادة المعتمدة غير المرئية. وتتجلى قوة هذا النموذج للمادة المعتمدة في أنه يظهر ظهوراً طبيعياً في نظرية الأوتار الفائقة ويشكل إطاراً نظرياً عميق الجذور لطبيعة هذه المادة ومنشئها. أما حل معادلات الأوتار الفائقة للتعرف عن قرب على طبيعة هذا الكون الآخر فهو أمر في غاية التعقيد، وقد أجرى العلماء خلال التسعينيات (1990s) مجموعة من الأبحاث النظرية والأرصاء التي تعزز من فكرة وجود كون مستقل. فقد درس نودلاند (Borge Nodland) وراستون (John P. Raston) التغير في استقطاب الأشعة الكهرومغناطيسية الصادرة من المجرات البعيدة في الكون واستنتجا وجود حركة دورانية للكون حول محور ما (Phys. Rev. Lett. 78, 1997)، كما استنتج العلماء من هذه النتائج وجود كون آخر غير مرئي. (انظر universe rotational motion of the).

ففي هذه الحالة لن يكتشف العلماء بالطرق المستخدمة في المسارعات حالياً الجسيمات فائقة التناظر مهما بلغت الطاقة التي تولدها هذه المسارعات، وذلك لأن هذه الجسيمات تنتمي إلى زمكان آخر غير الذي تجرى فيه التجارب . وعموماً تبقى المادة الممتعة مجالاً خصباً للأبحاث ولخيال الإنسان لعقود قادمة ، وتبقى قوة الجاذبية الطريق الأمثل لسبر غور هذا الكون الآخر . (انظر أيضاً: hot dark matter ; cold dark matter ; shadow matter ; Oort dark matter ; Zwicky dark matter ; virial theorem ; superstring theory) .

سديم مُعْتَمٍ (سديم امتصاص)

dark nebula (absorption nebula)

سحاب من الغاز والغبار البينجمي يكون من الكثافة بحيث يحجب جزئياً أو كلياً الضوء المنبعث من الأجرام السماوية الأخرى التي تقع خلفه . يمكن مشاهدة هذه السدم كبقع مظلمة أمام خلفية مكونة من سدم أخرى ساطعة ، أو مناطق شاحبة ، أو مناطق تحوي عدداً قليلاً من النجوم وتحيط بها منطقة ساطعة من السماء . تقع هذه السدم في الأذرع الحلزونية للمجرة وتتكون بشكل رئيس من جزيئات غاز الهيدروجين ، يؤدي الغبار الكوني (cosmic dust) الدور الأساس في عملية الامتصاص في هذه السدم ، وتشاهد أحياناً أمام الخلفية المكونة من بعض السدم الساطعة ، وبأعداد كبيرة - سدم معتمة صغيرة تسمى كرات بوك (Bok globules) ، ورغم أن السدم المعتمة لا تتميز بأي صفات بصرية خاصة إلا أنه يمكن دراستها في مجال موجات الراديو وطيف الأشعة تحت الحمراء المنبعثة منها . وتعد سدم الفرارة الجنوبية (Coalsack) ، ورأس الفرس (Horse head Nebula) ، والصنع العظيم (Great Rift) أمثلة معروفة على السدم المعتمة . (انظر الشكل عند nebula) .



توزيع المادة الممتعة في الكون : استخدم فريق من الباحثين مقراب كندا - فرنسا - هاواي لوضع هذا النموذج لتوزيع المادة الممتعة في الكون، ولوضع هذا النموذج أخذ الباحثون في الاعتبار 200000 مجرة خافتة ودرسوا التأثير الجاذبي الذي تسببه المادة الممتعة في الكون للضوء الصادر من هذه المجرات، ويشاهد في الصورة فتائل من المادة الممتعة (بالونين الأحمر والأبيض) تتخللها بقع زرقاء تمثل المجرات. ويتضح من هذا الشكل التشابه الكبير بين توزيع المادتين المعتمة والمرئية في الكون.

من المعروف أن الغرافيتون هو وسيط نقل قوة الجاذبية ، وأن الغرافيتينو هو الجسيم المناظر للغرافيتون في نظرية التناظر الفائق (انظر supersymmetry) ؛ ولذا ليس من المستغرب أن يكون الغرافيتون ونظيره الغرافيتينو من الجسيمات الشاذة التي تتواجد في الكونين في الوقت نفسه ، ويترتب على ذلك تبعات كبيرة ، وتبقى قوة الجاذبية ومنشؤها مجالاً خصباً للمزيد من الأبحاث ، وربما تعود الظواهر الغامضة المتعلقة باكتشاف موجات الجاذبية إلى الازدواجية في الزمكان الذي تتقل فيه جسيمات الغرافيتون والغرافيتينو ، ولكن مم تتكون المادة الممتعة ؟ وهل تشكل الجسيمات فائقة التناظر لبناتها الأساس ؟

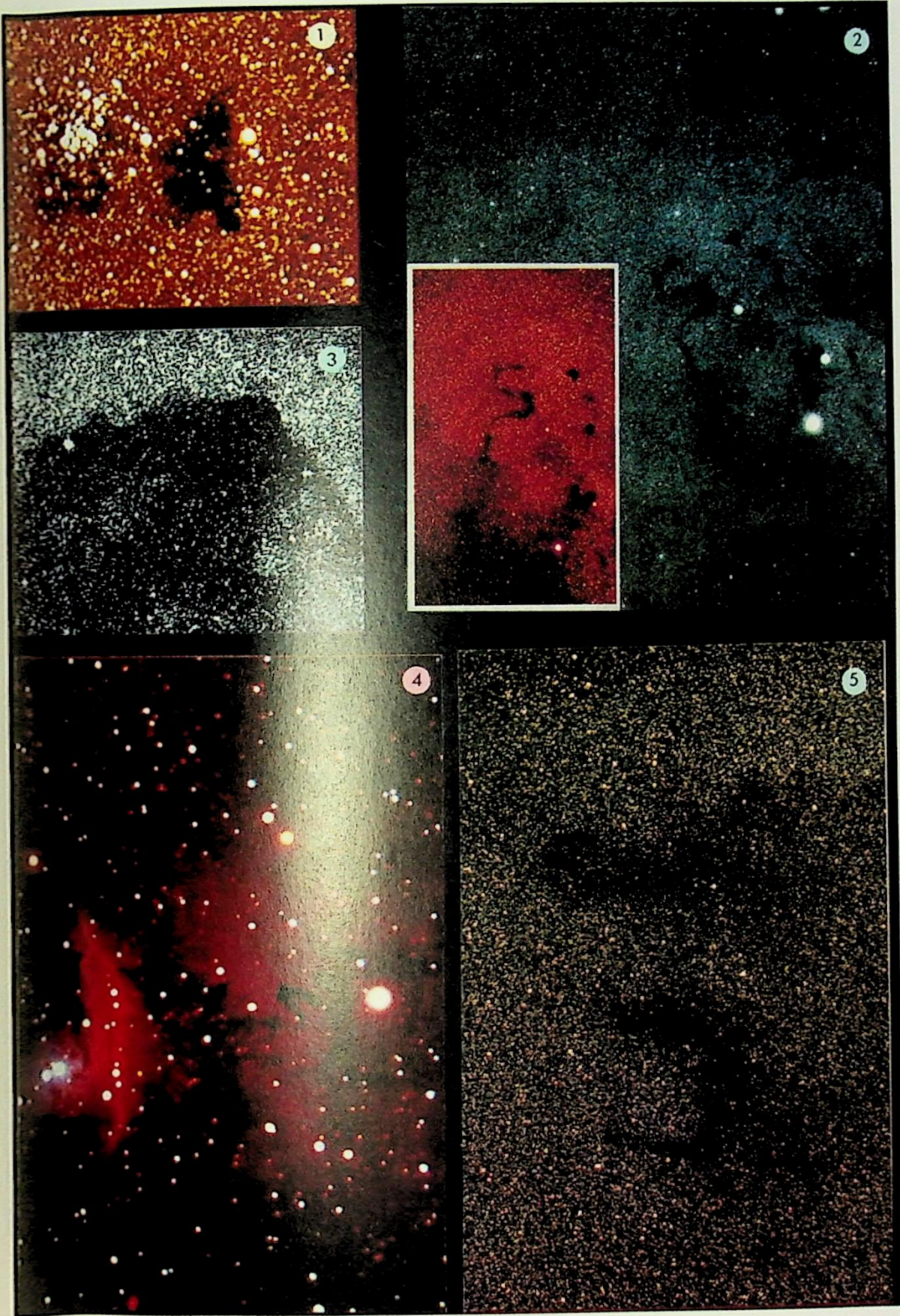
السدم المعتمة

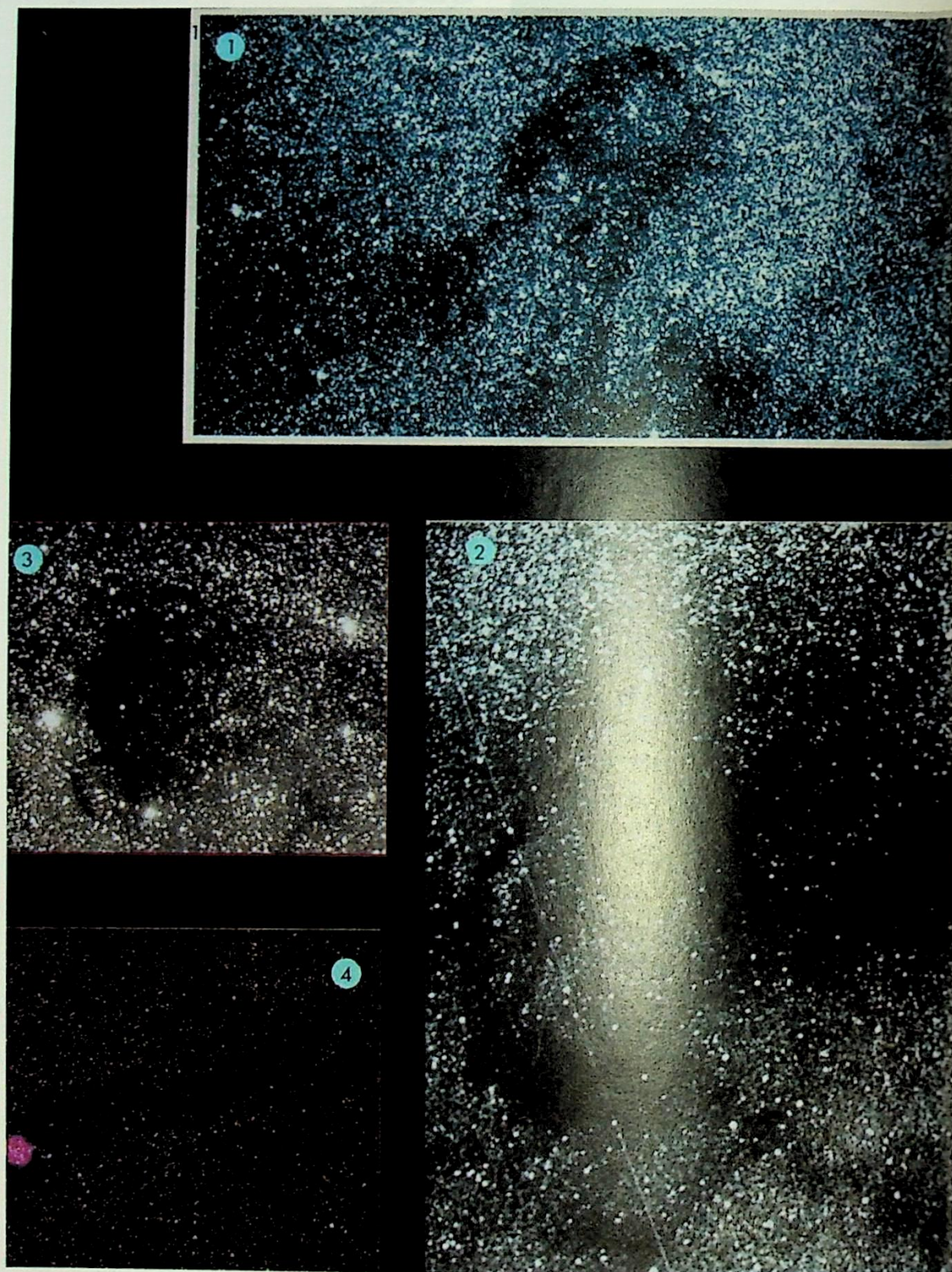
الصفحة الأولى:

1. صورة واسعة الحقل للسديم B86.
2. صورة مكبرة لما يعرف بسديم S، الذي يشبه هذا الحرف ، ويوجد في الحقل نفسه مجموعة أخرى من السدم المعتمة.
3. السديم المعتم B312 في كوكبة الدرع. يشبه هذا السديم سمكة الملاك.
4. السديم المعتم B303 ، وهو سديم غريب المظهر في كوكبة الرامي.
5. زوج من السدم المعتمة، B142 و B143 ، في كوكبة العقاب.

الصفحة الثانية:

1. سديم رأس الببغاء.
2. جزء من سديم الغليون (Pipe Nebula) في كوكبة الحواء.
3. يحجب سديم الامتصاص بعض نجوم الخلفية في كوكبة الرامي.
4. سديم الشرنقة في كوكبة الدجاجة، ويمتد السديم المعتم B168 من جهته الشرقية.







مشروع دارون : يتكون المشروع من مدخال حساس للأشعة تحت الحمراء

ويتكون مشروع دارون من مدخال فضائي تحت أحمر لدراسة المنظومات الكوكبية التي تدور حول النجوم القريبة وللبحث عن أي من معالم الحياة على الكواكب الشبيهة بالأرض .

ساتل ترحيل المعلومات

data - relay satellite

قمر صناعي في مدار أرضي استقراري (geostationary orbit)* يستخدم لترحيل المعلومات بين الأقمار الصناعية أو المركبات الفضائية التي تتخذ مدارات أرضية منخفضة وبين المحطات الأرضية ، ومن هذه الأقمار الصناعية DRS ، وهو قمر صناعي مقترح من قبل وكالة الفضاء الأوروبية (ESA)* . والقمر الصناعي TDRSS التابع للناسا (NASA)* . والقمر الصناعي الياباني DTRS .

دافيدا

Davida

كويكب رقم 511. كويكب كبير بيضاوي الشكل يبلغ قطره 324 كيلومتراً ، وهو سادس كويكبات الحزام الرئيس من حيث الحجم . اكتشفه الفلكي الأمريكي ريموند سميث دوغان (R.S. Dugan, 1878 - 1940) عام 1903 . ينتمي دافيدا إلى الفئة C ، ويتجه محور دورانه نحو نقطة ثابتة دون حيود ، كما أن سطحه شديد النعومة .

السديم المظلم (B92)

Dark Nebula (B92)

أحد السدم المظلمة التي صنفها بارنارد في فهرسه ، وهو سديم مظلم يتوسط سحابة كبيرة من النجوم في درب التبانة (M24) ويحجب مايقع خلفه من النجوم . يتوسط السديم نجم من القدر 12 . (انظر الشكل عند nebula)

محاق ، اظلام القمر

dark of the moon

1. الأسبوع الأول من ولادة الهلال حيث يكون ضوء القمر محجوباً أثناء الليل .
2. الفترة التي يكون فيها ضوء القمر محجوباً .

مذنب دارست

D'Arrest's Comet

مذنب خافت اكتشفه الفلكي الألماني هنريك لويس دارست عام 1851 . تبلغ دورة المذنب 6.4 سنوات ، وشوهد في 14 دورة بما في ذلك عبوره عام 1892 ، وهو العام الذي اكتشف فيه الفلكي الأمريكي أدوارد بارنارد (Edward E. Barnard)* القمر أمالتي (Amalthea)* ، خامس أقمار الكوكب زحل من حيث الكتلة . مر مذنب دارست عام 1976 قريباً من الأرض مما مكن من مشاهدته بالعين المجردة .

هنريك لويس دارست

D'Arrest, Heinrich Louis

(1822 - 1875) فلكي ألماني اكتشف ثلاثة مذنبات وكويكب واحد .

مشروع دارون

Darwin project

اختير مشروع دارون من قبل وكالة الفضاء الأوروبية بوصفه أحد مشروعين مرشحين للإدراج في برنامج " أفق 2000 " . ينجز المشروع المختار خلال الفترة بين عامي 2010 و 2020 .

فوهة ديفي

Davy Crater

فوهة قمرية تقع عند الإحداثيات 11.8° جنوباً ، و 8.1° غرباً . يبلغ قطر الفوهة 35 كيلومتراً وتقطع جدرانها الجنوبية فوهة أخرى صغيرة هي ديفي A . ويقع إلى الشمال الشرقي منها ما يعرف بسلسلة فوهات ديفي ، وإلى الغرب منها السهل المسور غريك . سميت الفوهة نسبة إلى الفيزيائي والكيميائي الإنكليزي السير همفري ديفي (Sir Humphry Davy) (1778 - 1829) . (انظر الشكل عند Guericke Crater) .

سلسلة ديفي

Davy Catena

سلسلة من الفوهات البارزة على سطح القمر تولدت نتيجة مقذوفات (ejecta) ثانوية . تقع السلسلة عند الإحداثيات 11° جنوباً ، و 6.5° غرباً ، وتمتد إلى مسافة 50 كيلومتراً . (انظر الشكل في Davy Crater) .

حدود داووز

Dawes limit

معادلة وضعية اقترحها وليام روتر داووز (William Rut-ter Daws , 1799-1868) لتحديد أصغر حيود زاوي لخيال نجم ثنائي يمكن تمييزه بواسطة مقراب ذي فتحة معلومة . تفترض المعادلة أن شروط الرؤية جيدة وأن سطوع النجمين متقارب نوعاً ، ويساوي

يكل دافيدا دورة واحدة حول نفسه كل 5.0176 ساعة ، ويبلغ طول المحور الكبير لمداره 3.167 وحدة فلكية . تبلغ دورته المدارية 5.33 سنة . يقع حضيض مداره على مسافة 2.61 وحدة فلكية من الشمس ، وأوجهه على مسافة 3.74 وحدة فلكية منها ، ويميل مستوي مداره بزاوية قدرها 15.9° بالنسبة إلى فلك البروج .

مرصد ديفيد دونلاب

David Dunlap Observatory

مرصد جامعة تورونتو في كندا ويقع على مسافة 25 كيلومتراً إلى الشمال منها . أهدى هذا المرصد إلى الجامعة عام 1935 من قبل السيدة دونلاب تخليداً لزوجها . والمرصد مزود بمقراب عاكس يبلغ قطره 1.88 متر . وهو أكبر المقراب في كندا . كما يوجد على مبنى إدارة المرصد مقرابان يبلغ قطر الأول 50 سم ، والآخر 60 سم . ويستخدم المرصد لتدريب الطلبة وشحذ اهتمام الجمهور بعلم الفلك والبحث العلمي .

قزم أبيض نباض

DAV stars

فئة من النجوم البيضاء القزمة النباضة . تتراوح دورتها المحورية بين مئات وعدة آلاف ثانية . وتعد هذه الفئة من الأجرام أكثر النجوم المتغيرة وفرة ، وتتميز بغلافها الفني بالهيدروجين ، ويعتقد أن عملية النبض هي العملية الفاعلة نفسها في المتغيرات القيفاوية (Cepheids) . (انظر أيضاً DBV stars) .

قدر الإبانة لمقارب ذات فتحات مختلفة وفقاً لحدود داووز

الفتحة (مم)	قدرة الإبانة (")	الفتحة (مم)	قدرة الإبانة (")
25	4.63	175	0.60
50	2.32	200	0.58
75	1.54	250	0.46
100	1.16	300	0.39
125	0.93	400	0.29
150	0.77	500	0.23

الشمس أو زمن هذا الظهور . يسمى أيضاً daybreak .

بعثة داون

Dawn mission

مسبار فضائي أطلقته ناسا (Nasa) نحو حزام الكويكبات في 27 أيلول من عام 2007 لملاقاة الكوكب القزم سيريس (Ceres) * والكويكب فستا (Vesta) * من المقرر أن يصل المسبار إلى كويكب فستا في تشرين أول من عام 2011، ويغادره في نيسان من عام 2012 متجهاً نحو سيريس في رحلة تستمر ثلاث سنوات تقريباً، حيث يبلغه في شهر شباط من عام 2015. وتنتهي مهمة المسبار في شهر تموز من العام نفسه. وتهدف البعثة إلى معرفة الظروف والعمليات الفيزيائية التي كانت سائدة في بداية تكون المجموعة الشمسية. يقوم المسبار داون بدراسة البنية الداخلية لفستا وسيريس، وذلك بتحديد الكتلة، والشكل، والحجم، والسرعة المحورية لكل منهما، ويستخدم المسبار لهذا الغرض التصوير المباشر، وقياس ارتفاع التضاريس السطحية وقوة الجاذبية، كما يقوم المسبار بقياس التركيب المعدني ووفرة العناصر في الجرمين لتحديد تاريخهما الحراري وتطورهما، مما يسمح بمقارنة هذه النتائج بتلك التي للنيازك. ويصور دارون سطح كل من سيريس وفستا للتعرف على عملية القصف التي تعرض لها الجرمين وتاريخهم الأديمي، ويقوم المسبار بقياس الجاذبية وسرعة الدوران المحوري لتحديد حجم القلب المعدني لكل من الجرمين، إن وجد، كما يقوم بتسجيل طيف الأشعة تحت الحمراء وأشعة جاما لدراسته بحثاً عن المعادن الغنية بالماء.

جهة الشروق

dawn side

الناحية التي تتجه نحوها الحركة المدارية لجرم سماوي ، كالكواكب السيارة على سبيل المثال.

الحيود (D/11.6) قوساً ثانية ، حيث (D) قطر فتحة المقراب بالسنتيمترات . أما إذا قيست D بالإنج فيكون الحيود مساوياً (D/4 6). يبين الجدول أعلاه قدرة الإبانة لمقاريب ذات فتحات مختلفة وفقاً لحدود داووز.

وليم روتر داووز

Dawes, William Rutter

(1799 - 1868) فيزيائي إنجليزي وفلكي هاوي تخصص في القيام بقياسات صغيرة للنجوم المزدوجة. أجرى دراسة خاصة لقدرة إبانة المقراب ، ووضع عام 1867 جدولاً يبين العلاقة بين فتحة المقراب وقدرة الإبانة اللازمة للفصل بين نجمين يبعدان عن بعضهما بزاوية معينة (حدود داووز) . وفي عام 1850 رصد حلقة كريب (Crepe Ring) * ، إحدى حلقات الكوكب زحل ، وباستقلال عن وليم كرانج بوند (William Cranch Bond) * وجورج فيليب بوند (George Phillippes Bond) * . (انظر Dawes limit) .

قَرَمٌ أبيض من الفئة DA

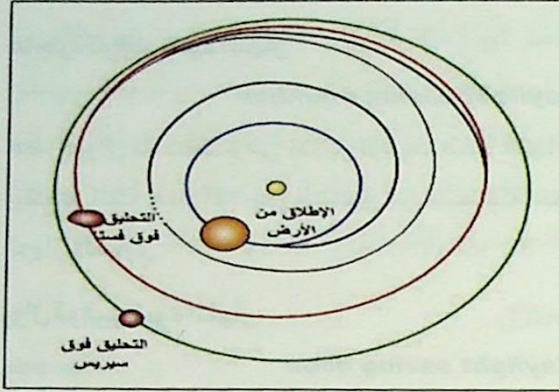
DA white dwarf

تشكل هذه الفئة 75% إلى 80% من جميع فئات الأقزام البيضاء التي تفوق درجة حرارتها 10^4 كلفن. يسود طيفها البصري بصورة عامة خطوط بالمر (Balmer lines) * للهيدروجين ، ولهذه الفئة من النجوم غلاف هيدروجيني غير معروف السمك ، ويمكن أن تأخذ درجة حرارته الفعالة قيمة تتراوح ما بين 6000 و 90000 كلفن . (انظر D- star) .

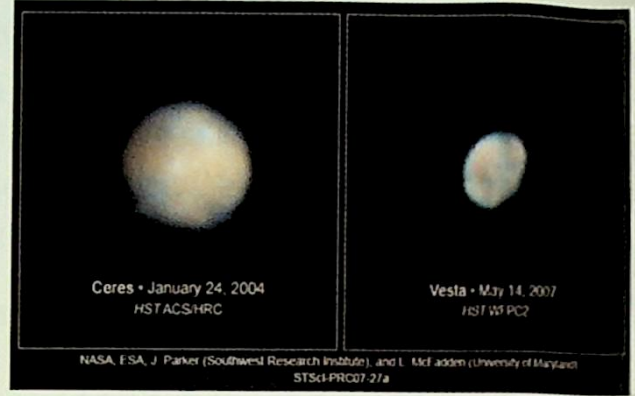
فَجَرٌ

dawn

أول ظهور للضياء في السماء جهة الشرق قبل شروق



مسار بعثة داون لاكتشاف الكويكبين سيريس وفستا.



صورة التقطها المقراب هبل للكويكبين سيريس وفستا.



صورة تخيلية للمسبار داون أثناء تحليقه على سطح الكويكب سيريس.

يَوْم (أرضي)

day

مدة دوران الأرض حول محورها وتساوي 86400 ثانية (24 ساعة). وينتج الفرق بين اليوم النجمي (23 ساعة و 56 دقيقة و 4.09 ثانية) واليوم العادي (24 ساعة)، والذي يبلغ 4 دقائق تقريباً، عن تداخل الحركة المدارية للأرض حول الشمس مع حركتها الدورانية حول نفسها.

ضوء الفجر

daybreak

(انظر dawn).

وهج النهار

dayglow

توهج الغلاف الجوي في سماء النهار.

ضوء النهار

daylight

ضوء النهار المنبعث من الشمس.

شهاب نهار

daylight meteor

شهب تقع نقطة إشعاعها قريباً من الشمس في السماء مما يجعل رصدها بصرياً أو تصويرياً أمراً متعذراً. ومن هذه الشهب: شهب (بيتا) الثور (Beta Taurids)، وشهب الحمل النهارية، وينشط كلاهما في شهر حزيران، وترصد الشهب النهارية عادةً باستخدام طرق راديوية.

دورتها بين بضعة مئات وعدة آلاف ثانية، وتتميز بغلافها الغني بغاز الهليوم. ويعتقد أن عملية النبض المميزة لهذه الفئة من النجوم هي نفسها العملية الفاعلة في المتغيرات القيفاوية (Cepheids)*. (انظر DAV stars).

قزم أبيض من الفئة DB

DB white dwarf

فئة من النجوم البيضاء القزمة محاطة بغلاف مكون من غاز الهليوم وكمية صغيرة جداً من غاز الهيدروجين ($(N(He)/N(H) > 10^4)$)، وبالتالي يكون من المتعذر رصد خطوط امتصاص بالمر (Balmer lines)* في طيفها. تقع درجة الحرارة الفعالة لهذه الفئة من النجوم في المجال: $12000 < T_{eff} < 26000-30000$ كلفن. وتختفي خطوط H α عند درجات حرارة فعالة (T_{eff}) تقل عن 12000 كلفن، ولا يمكن التعرف حينها على طيف هذه الفئة من الأجرام. (انظر D - star).

قزم أبيض من الفئة DC

DC white dwarf

نجوم تنتمي إلى فئة الأقزام البيضاء المنخفضة الحرارة نسبياً حيث لا يمكن مشاهدة خطوط طيف المواد الخفيفة كالهيدروجين أو الهليوم، كما لا يمكن تمييز طيف أي من المواد في معظم مجال طيفها، ولكن يمكن مشاهدة بعض خطوط الكربون شديدة الخفوت عند استخدام أجهزة متقدمة عالية الحساسية. (انظر D - star).

تصنيف مرصد ديفد دنلاب

DDO classification

تصنيف تألق المجرات الحلزونية وغير المنتظمة الشكل من العلاقة التي تربط التألق بمظهر الأذرع الحلزونية. فالمجرات الأكثر تألقاً هي التي لها بنية أكثر بروزاً وتطوراً، و DDO مشتق من الحروف الأولى

هاجرة توفير ضوء النهار

daylight saving meridian

خط الزوال المستخدم في تقدير توقيت ضوء النهار، ويقع غالباً عند 15° إلى الشرق من منطقة خط الزوال العياري.

زوال توفير ضوء النهار

daylight saving noon

الساعة الثانية عشرة في توقيت ضوء النهار (daylight saving time)*، وهي اللحظة التي تكون فيها الشمس فوق الجزء العلوي لخط زوال توفير ضوء النهار.

توقيت توفير ضوء النهار

daylight saving time

تغيير للتوقيت استحدث في بعض الدول وذلك بتقديم الوقت ساعة واحدة بالنسبة إلى الوقت القياسي؛ مما يسمح بتوافق فترة العمل اليومي للإنسان مع ساعات ضوء النهار. يسمى أيضاً summer time.

أعداد نهائية

day numbers

كميات تدرج في التقويم الفلكي (Astronomical Almanac)* وتعتمد على موقع الأرض وحركتها، وتستخدم لحساب المواقع الظاهرية للنجوم من معرفة مواقعها المتوسطة (mean place)*، وتشمل هذه الكميات الترنج (nutatation)*، وميل فلك البروج، وأعداد بسل اليومية (Besselian day number)*، وغيرها. (انظر true place).

وتر D، غشاء أحادي الأبعاد

D - brane

(انظر superstring theory).

قزم أبيض نباض

DBV stars

فئة من النجوم البيضاء القزمة النباضة، تتراوح

القمر آيو (Io)* على انبعاثها ، وتصدر هذه الأشعة عندما يكون آيو في أقصى الشرق أو بالقرب من أقصى الغرب بالنسبة إلى كوكب المشتري وفي الوقت نفسه فوق خطوط الطول التي يتجه نحوها القطبان المغنطيسيان الشمالي والجنوبي للكوكب .

انحلال

decay

1. انحلال نواة ذرة مشعة تلقائياً بإطلاقها جسيمات أو فوتونات أو كليهما ، وتحولها إلى نواة أخرى .
2. تناقص تدريجي لمدار قمر صناعي بفعل الاحتكاك بالغلاف الجوي .

وسيط التباطؤ

deceleration parameter

الرمز : q^0 . معدل تغير تمدد الكون مع الزمن نتيجة جاذبيته الذاتية ، ووسيط التباطؤ كمية عديمة الوحدات ، وتعطى بدلالة معامل القياس الكوني (cosmic scale factor) R بالعلاقة :

$$q^0 = -R (d^2R/dt^2)/(dR/dt)^2$$

إذا كانت قيمة q^0 أقل من 0.5 فإن الكون يستمر في التمدد ويكون مفتوحاً . أما إذا كانت q^0 أكبر من 0.5 فإن الكون يكون لانهائياً ، ويكون الفضاء إقليدياً (Euclidean) . (انظر : mean density of matter; universe ; cosmological constant) .

مُذنب دوشيسو (مُذنب كلنكبرك)

De Cheseaux's Comet (C/1743 X1)

مذنب شديد السطوع اكتشف بشكل مستقل من قبل كلنكبرك (Klinkenberg) في 9 كانون الأول وفيليب لوي دو شيسو (Philippe Loys de Cheseau, 1718 -) في 13 كانون الأول من عام 1743 ، وفي شباط من عام 1744 بلغ قدر المذنب 7. وبعد اجتيازه لنقطة الحضيض من مداره (على مسافة 0.22 وحدة فلكية من الشمس) في 1 آذار من العام نفسه ظهرت

لمرصد ديفد دنلاب David Dunlap Observatory حيث استحدث هذا التصنيف ، وفي هذا النظام يتم الاحتفاظ برموز تصنيف هبل (Hubble classification) للمجرات نفسها ، مثل Sa و Sb و Sc و Irr ، ولكن تضاف فئات تألق شبيهة بتلك التي تستخدم للنجوم وتبدأ بـ I للدلالة على النجوم فائقة العملاقة ، و II على النجوم العملاقة الساطعة ، و III على العملاقة ، و IV على دون العملاقة ، و V على القزمة منها . ويعادل تألق الفئة I تقريباً قدر مطلق يساوي 20.5- (أي تألق 10^{10} 2 شمس) ، والفئة V قدر أزرق يساوي 14- (تألق 10^8 شمس) ، ولا توجد مجرات من الفئة Sa أو Sb أكثر خفوتاً من الفئة III .

مضوائية مرصد ديفد دنلاب

DDO photometry

منظومة لمضوائية الحزمة المتوسطة طورت في مرصد ديفد دنلاب (David Dunlap Observatory)* لدراسة النجوم العملاقة من الزمر الطيفية G و K ، والنجوم القزمة متباينة التركيب الكيميائي ، وتستخدم في هذه المنظومة ستة مرشحات لأطوال الموجات 350 و 380 و 410 و 420 و 450 و 480 نانومتراً ، ويشبه المرشح "350 نانومتر" مرشح u المستخدم في مضوائية سترومغرن (Stromegren pho-) (tometry)* .

أشعة دكامترية مُشْتَرَوِيَّة

decametric radiation (jovian, DAM)

أحد حزم الأشعة غير الحرارية التي تنبعث من كوكب المشتري . يتراوح تردد الأشعة الدكامترية المنبعثة من الكوكب بين 5 و 40 ميغاهرتز . أما الإشعاع الذي يقل تردده عن 5 ميغاهرتز فيتم امتصاصه في الغلاف الجوي للأرض ، ولا يمكن رصده من المحطات الأرضية . وقد بقي مصدر الأشعة الدكامترية لغزاً لما يقارب العقدين ، وأهم صفات هذه الأشعة هو تأثير

أن يكون الميل الشمالي موجباً ، والجنوبي سالباً .
يسمى أيضاً الميل الزاوي (انظر celestial sphere) .

محور الميل

declination axis

أحد محوري دوران مقرب مثبت على ركوبة استوائية (الآخر هو المحور القطبي) . تسمح الحركة حول محور الميل بتوجيه المقرب إلى نقاط مختلفة الميل بينما يبقى الصعود المستقيم ثابتاً . (انظر equatorial mounting) .

دائرة ميل

declination circle

قرص مدرج أو دائرة مثبتة على ركوبة استوائية (equatorial mounting) * لتحديد إحداثيات الميل بالنسبة إلى النقطة التي يوجه نحوها المقرب .

فك التماسك

decoherence

يمكن تصور الحالات الكمية لمنظومة مجهرية في نظرية ميكانيكا الكم على أنها مزيج من حالات كمية أخرى أو تراكب من هذه الحالات ، وبالمثل يمكن تصور عالم الكم بدلالة جمع من التواريخ (انظر sum over histories) يشمل جميع النتائج الممكنة للتجربة ، وفك التماسك هو العملية التي تقوم باستخراج الحالة الكمية لتعطيل نسخة وحيدة من الحقيقة التي نستطيع تبينها في العالم المرئي ، أي أنها تختار من بين جميع الحالات المترابطة حالة واحدة فقط ، وهو مانشاهد أو نقيسه مخبرياً . (انظر quantum theory ; uncertainty principle ; many world interpretation ; complementarity) .

فك ، حل

deconvolution

طريقة حسابية تستخدم في معالجة الإشارة لتصحيح التأثيرات الضبابية والتعريض (broadening) الناتج عن جهاز ما ، أو عن الغلاف الجوي ، وتستخدم طريقة

له ذبول عدة ناهز عددها الأحد عشر ذبلاً ، مكونة شكلاً مروحيًا . اسمه الرسمي هو مذنّب كلنكبرك ، ويميل مدار المذنّب بزاوية قدرها 47.1° بالنسبة إلى فلك البروج ، وله مدار مكافئ : إذ يساوي اختلاف مركزه الواحد ، وبالتالي لن يشاهد ثانية في المستقبل .

جان فيليب دوشيسو

De Cheseaux's , Jean - Phillipe Loys

(1718 - 1751) فلكي سويسري وأول من وجد حلاً مقبولاً لمحيرة أولبر (Olber's paradox) * . كان دوشيسو طفلاً فذاً . أشرف جده على تعليمه . أصبح ذائع الصيت في الأربعينيات من القرن التاسع عشر (1840s) عندما اكتشف مذنّبين كبيرين . نشر كتاباً عن أرصاده ضمنه تفسيره لمحيرة أولبر . كان دوشيسو ضعيف البنية ولم يتمتع بصحة جيدة طوال سنين حياته ، وتوفي في سن الثالثة والثلاثين عندما كان في زيارة لباريس .

أشعة ديسيمترية مشترية

decimetric radiation (jovian DIM)

أحد حزم الأشعة غير الحرارية التي تنبعث من كوكب المشتري . يتراوح تردد الأشعة الديسمترية بين 1000 و 3000 ميغاهرتز ، وتعود إلى الانبعاث السنكروني للإلكترونات عالية الطاقة المأسورة في المنطقة الداخلية للحزام المغنطيسي لكوكب المشتري .

ميل ، ميل زاوي ، دائرة الميل

declination

إحدى الإحداثيات المستخدمة لتحديد موقع جرم سماوي على الكرة السماوية (celestial sphere) * في نظام الإحداثيات الاستوائي . يقابل الميل في الكرة السماوية خطوط العرض على سطح الأرض ، وهو المسافة الزاوية مقيسة بالدرجات ، شمالاً أو جنوباً بالنسبة إلى خط الاستواء السماوي ، ويصطلح على

ارسل المسبار قذيفة نحاسية تبلغ كتلتها 370 كيلوغراماً لترتطم بنواة المذنب بسرعة 10.2 كيلومتر/ثانية ، وقام بتحليل الفوهة الناتجة عن الارتطام ، والحطام المتناثر .

شبكة الفضاء السحيق

Deep Sky Network

شبكة مقاريب راديوية عالمية تملكها الناسا (NASA)* ويديرها مختبر الدفع النفاث (Jet Propulsion Laboratory) وتقوم بتتبع المسابر الفضائية والاتصال بها . تتكون الشبكة من ثلاثة مجتمعات للاتصالات عبر الفضاء السحيق وتنتشر في ثلاث قارات لتسمح بالاتصال المتواصل مع المسابر الفضائية أثناء دوران الأرض ، وتقع هذه المجتمعات في غولدستون (Goldston)، في صحراء مويجيف (Mojave desert) في كاليفورنيا ، على مسافة 72 كيلومتراً إلى الشمال من بارستو (Barstow)، وفي روبلادو دو شافالا (Robledo de Chavalla)، على مسافة 60 كيلومتراً من مدريد بأسبانيا ، وفي المحمية الطبيعية " تدنبيلا " (Tidbinbilla)، على مسافة 40 كيلومتراً إلى الجنوب الغربي من كانبيرا بأستراليا ، ويضم كل مجمع 4 هوائيات رئيسة كالتالي : يبلغ قطر الهوائي الأول 70 متراً ، وهوائين قطر كل منهما 34 متراً ، وهوائياً آخر يبلغ قطره 26 متراً . أما الهوائي الأول فقد عدل قطره عام 1989 من 64 متراً إلى 70 متراً قبيل بلوغ فويجر 2 كوكب نبتون ، ومن جهة أخرى يوجد في غولدستون صحن آخر يبلغ قطره 26 متراً ، وصحن إضافي صغير يبلغ قطره 9 أمتار . ويستخدم الصحن الصغير لتتبع بعض الأقمار الصناعية العلمية التي تتخذ مداراً حول الأرض . كما تستخدم الصحن للرصد الراداري والفلكي .

أجرام الفضاء السحيق

deep sky objects

أجرام تقع خارج المجموعة الشمسية . لا يستخدم هذا

الفك استخداماً خاصاً في توليف الفتحة (aperture synthesis)* للتقليل من التشوه الناتج عن نموذج الحزمة في المقراب . (انظر CLEAR ; maximum entropy) .

عصر الانفصال

decoupling era

أحد مراحل نشوء الكون، فبعد 300000 سنة من الانفجار الأعظم اتحدت الإلكترونات والبروتونات لتكون ذرات الهيدروجين ، وفي هذه اللحظة أخذ الإشعاع في الانطلاق في الكون بحرية ، وبعبارة أخرى فإن الإشعاع والمادة انفصلا عن بعضهما . تسمى هذه الفترة أيضاً عصر الاتحاد (recombination era)* ، إشارة إلى اتحاد الإلكترونات والبروتونات لتكوين ذرات المادة . (انظر big bang) .

إزالة التشتت

dedispersion

تقنية تستخدم في علم الفلك الراديوي للتعويض عن تأثير "الطلخ" الناتج عن التشتت البينجمي ، وفي هذه التقنية تقسم الحزمة الراديوية المرصودة إلى عدة قنوات ضيقة ؛ ويتم قياس كل منها قياساً منفصلاً ، وإذا كان قياس التشتت للمصدر معروفاً فيمكن حينها وضع إعاقه زمنية (time delay) بين القنوات لإزالة الإعاقه المشتتة في الحزمة ، وتجمع الإشارات بعد ذلك من القنوات لتكوين إشارة خالية من التشتت . تستخدم هذه التقنية عادة عند رصد النباضات (pulsars)* التي تشتت نبضاتها الضيقة بالوسط البينجمي .

مسبار ديب إمباكت (الارتطام العميق)

Deep Impact probe

مسبار صممه الناسا (NASA)* لاكتشاف المذنب تمبل (9P/Tempel) . أطلق المسبار في 12 كانون الثاني من عام 2005 ، واتجه مباشرة نحو المذنب وبلغه في 4 تموز من عام 2005 عندما كان في أقرب نقطة له من الشمس وفي طريقه لعبور فلك البروج .

الطاقة الشمسية التي تستخدم عدسات أسطوانية لتركيز ضوء الشمس على صفيح يتكون من 3600 خلية شمسية ، ومنظومة ملاحية ذاتية حاذقة . ومصورة (imager) جديدة مجردة من الأجزاء المتحركة . وجهاز إلكتروني للقدرة المنخفضة . ومنظومة اتصالات تقلل من الاعتماد على شبكة المسبار . ومطياف للإلكترونات وللشوارد لقياس تأثير الرياح الشمسية . وفي 28 تموز من عام 1999 خلق المسبار بالقرب من الكويكب 1992 KD ، وهو جرم صغير لا يتجاوز طوله 3.2 كيلومترات . وكان قد اكتشف من قبل أليانور هيلين (Eleanor Helin) وكن لورنس (Ken Laurence) ، وهو ينتمي إلى مجموعة كويكبات أمور (Amor group) ، ويقع حضيض مداره بين مداري الأرض والمريخ ، وقام المسبار كذلك بالاقتراب من مذنب ولسون هارينغتون (Comet Wilson Harrington) ، ومذنب بوريلي (Comet Borrelly) ، وهو من بين أكثر المذنبات قصيرة الدورة نشاطاً ، ويحمل المسبار كذلك مطيافاً صغيراً ، وآلة تصوير ، ومطياف تصوير يعمل عند الموجات فوق البنفسجية ، وتضم تجربة البلازما العديد من الأجهزة الصغيرة التي لا يتعدى وزنها على سطح الأرض ستة كيلوغرامات .

التجربة العلمية لبرنامج الفضاء السحيق

Deep Space Science Experiment

(انظر Clementine) .

نقص الإضاءة

defect of illumination

نسبة الجزء غير المضاء لجسم كوكبي كما يبدو عند رصده من الأرض .

الحامل ، دائرة بطليموسية

deferent

مسار جسم في نموذج بطليموس يتخذ شكل دائرة كبرى حول الأرض دون أن تكون بالضرورة في

المصطلح للدلالة على نجوم مفردة ولكنه يستخدم بدلاً من ذلك للإشارة إلى أجرام فهرس مسييه (Messier Catalogue)* وكذلك إلى تلك المدرجة في الفهرس العام الجديد (New General Catalogue)* كالحشود النجمية ، والسدم ، والمجرات . أما مصطلح "الفضاء السحيق" وحده فيستخدم أحياناً لوصف الفضاء الذي تجوبه المسابر التي تطلق بعيداً عن كوكب الأرض .

ديب سبيس 1 (الفضاء السحيق 1)

Deep Space 1 (DS1)

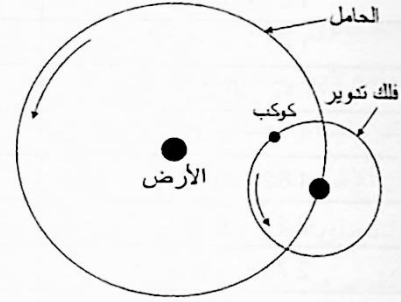
مسبار صغير صممه الناسا (NASA)* ليقوم بأول بعثة في البرنامج الألفي الجديد (New Millennium Program)* . أطلق المسبار في 24 تشرين الأول من عام 1998 بواسطة صاروخ دلتا II ليحلق بالقرب من الكويكب ماك أوليف (Mc Auliffe, no. 3352) عام 1999 ، وكوكب المريخ ومذنب وست - كوتك - إيكيمورا (76P/West-Kohoutek-Ikemura) عام 2000 ، ومن مهام المسبار القيام بدراسة مفصلة عن خواص الرياح الشمسية ، وعن الخواص الفيزيائية للأجرام التي يلاقيها . قام المسبار باختبار 12 تقنية جديدة ، من أهمها منظومة الدسر الأيوني (ion - propulsion system) . وتقوم هذه المنظومة بتشريد ذرات الزينون بواسطة حزمة من الإلكترونات ، وتتمر الشوارد بعد ذلك خلال مجال كهربائي يقوم بتسريعها حتى 96000 كيلومتر /ساعة ، وتتدفق بعدها من الجزء الخلفي من المسبار ، ورغم أن مقدار الدسر الذي تولده كل شاردة غاية في الصغر ، فإن التأثير الكلي الناتج عن 80 كيلوغراماً من وقود الزينون ، ولمدة عشرين شهراً ، يكون كافياً للحصول على قوة الدسر المطلوبة؛ ومن مميزات هذا النوع من الدسر هو تقليل وزن الوقود وكلفته مقارنة بالدسر الكيميائي ، لأن الدسر الذي يولده هذا الأخير لا يتعدى 0.1 الدسر الأيوني، ومن الاختبارات الأخرى للمسبار هي تجربة منظومة

خليج غينيا على مسافة 190 كيلومتراً من ساحل أفريقيا وزودت بعدسة مقرب أكسفورد للتصوير الفلكي ، وكانت هذه البعثة الأخيرة تضم السير آرثر إدينغتون (A. Eddington) بصفة مراقب . بلغت البعثة المتوجهة إلى سوبرال الموقع في شهر أيار ، وفي صباح يوم الكسوف كانت السماء ملبدة بالغيوم ، وحجبت السحب عند التماس الأول 90% من السماء ، ولحسن الحظ عندما اقترب الكسوف الكلي اخذت الغيوم في الانقشاع تدريجياً ، وبقيت المنطقة المحيطة بالشمس صافية ماعدا دقيقة واحدة أثناء الكسوف الكلي . التقطت البعثة أثناء فترة الكسوف الكلي 19 صورة بواسطة مقرب التصوير الفلكي وتم تجميع الأفلام خلال الليلة نفسها ، وبقي الفريق في البرازيل حتى منتصف تموز ليلتقط صوراً معيارية للمنطقة نفسها من السماء لغرض المقارنة .

ولسوء الحظ فإن الصور التي التقطت بواسطة مقرب التصوير الفلكي لم تكن مبارة ، وظهر على بعض ألواح التصوير 12 نجماً . وقد حلت هذه الصور وقيست مواقع النجوم فيها بدقة معقولة ولكنها غير كافية لحسم الموضوع . ولحسن الحظ فإن المقرب الآخر (4 إنج) أنقذ بعثة سوبرال ، فرغم ظهور 7 نجوم فقط على كل من ألواح التصوير فإنها كانت في غاية الوضوح والجودة، وبعد تحليل دقيق للمعلومات ومقارنتها بألواح التصوير المعيارية وجد العلماء أن الضوء يحيد بزاوية قدرها 1.98 قوس ثانية مقارنة بـ 1.75 قوس ثانية وفقاً لما تنبأ به نظرية النسبية العامة لأينشتاين ، وبعد النجاح الذي لاقته بعثة عام 1919 حاول العديد من العلماء حول العالم قياس حيود ضوء النجوم عند مروره بالقرب من الشمس ، ويلخص الجدول أعلاه نتائج هذه المحاولات .

وقد بقيت النتائج التي حصلت عليها البعثات المختلفة محور نقاش لسنوات عديدة ، وفي الستينيات

مركزها ، والحامل هو مسار دوائر صغيرة تسمى أفلاك التدوير (epicycle) ، ويمثل مدار الكواكب في النظام البطلميوسي (انظر Ptolemaic system) .



الحامل في نظام بطليموس

انحراف ضوء النجوم

deflection of star light

تنبأت نظرية النسبية العامة بمجموعة من الظواهر الكونية ومن بينها حيود الضوء عند مروره بالقرب من الأجسام كبيرة الكتلة ، وقد كان لهذه النبوءة وقع كبير في الأوساط العلمية في مطلع القرن العشرين مما دفع العلماء إلى حشد الجهود لاختبار أكثر النظريات العلمية رسوخاً في ذلك الحين ، ولتحقيق هذا الغرض نظم مجموعة من العلماء بعثة إلى مرصد لك (Lick Observatory) لقياس حيود ضوء النجوم عند مروره بالقرب من قرص الشمس خلال كسوف 8 حزيران لعام 1918 ، ولسوء الحظ فقد كانت السماء ملبدة بالغيوم ، ولم يستطع الراصدون القيام بقياسات دقيقة ، وكرر العلماء المحاولة ثانية أثناء كسوف عام 1919 ، ونظموا لذلك بعثتين . توجهت البعثة الأولى إلى سوبرال بالبرازيل وزودت بعدسة مقرب غرينتش للتصوير الفلكي وبعدسة أخرى تعود إلى الأكاديمية الملكية الإيرلندية . أما البعثة الثانية فقد توجهت إلى جزيرة برنسيب في

مواقع وتاريخ حوادث الكسوف لقياس حيود ضوء النجوم عند مروره بالقرب من الشمس

تاريخ الكسوف	موقع الرصد	ل (قوس ثانية)
29 أيار 1919	سوبرال	1.98 ± 0.16
	برنسيب	1.61 ± 0.40
21 أيلول 1922	أستراليا	1.61 ± 0.40
	أستراليا	2.16 إلى 1.42
	أستراليا	1.72 ± 0.15
	أستراليا	1.82 ± 0.02
9 أيار 1929	سومطرا	2.21 ± 0.10
19 حزيران 1936	الاتحاد السوفيتي	2.73 ± 0.31
	اليابان	1.28 إلى 2.13
20 أيار 1947	البرازيل	2.01 ± 0.27
25 شباط 1952	السودان	1.70 ± 0.10

موريتانيا للقيام برصد هذه الظاهرة ، وكانت البعثة تدرك أن مفتاح النجاح هو القيام بقياسات دقيقة وذلك بالحفاظ على درجة حرارة ثابتة لجميع عناصر المقراب وما يحيط به ، ولتحقيق هذا الغرض شيدت البعثة ملجأً معزولاً حرارياً في الموقع ، واستعارت البعثة عدسة يبلغ قطرها 9 إنج من مرصد باريس . وتم تغليف أنبوب المقراب بالزجاج الليفي ، ووضعت أجهزة لقياس درجة الحرارة في جميع المناطق الحساسة من المقراب ليتمكن الفريق من رصد جميع التغيرات في درجة الحرارة أثناء التجربة ، وقبل أيام من الكسوف شرعت الرياح في الهبوب وحجبت السماء بالغبار ، واستمر هبوب الرياح حتى يوم الكسوف ، ولكن الرياح مالبت أن توقفت تماماً قبل دقائق من الكسوف الكلي وأخذت كثافة الغبار في الانخفاض ، وكانت المنطقة من السماء المحيطة بالشمس شديدة السطوع نتيجة انتشار الغبار في الجو ، ولم تكن سوى الزهرة مرئية بالعين المجردة . كان الفريق يتوقع تصوير 1000 نجم حتى القدر 10.5 ، ولكن طبقة الهواء المملوءة بالغبار لم تنفذ سوى 18% من الضوء ، ومع ذلك قاس الفريق 150 نجماً حتى

(1960s) اقتنع العلماء أن الشمس تحرف فعلاً ضوء النجوم ، وأن تنبؤات النسبية العامة لأينشتاين أكثر توافقاً مع النتائج الرصدية من نظرية نيوتن ، وفي هذه الأثناء ظهرت نظرية جديدة للجاذبية ، وهي ما يعرف بنظرية برانز - ديك (Brans-Dicke) ، وتتنبأ هذه النظرية أيضاً بانحراف ضوء النجوم بواسطة الشمس ولكن بمقدار يقل بـ 8% عن القيمة التي تتنبأ بها نظرية النسبية العامة لأينشتاين ، وقرر العلماء من قسم الفلك والفيزياء في جامعة تكساس في أوستن ، وقسم الفيزياء في جامعة برنستون - إرسال بعثة لرصد الكسوف الكلي في 30 حزيران من عام 1973 ، وقرروا اتخاذ جميع الاحتياطات والمحاذير للحصول على الدقة اللازمة للتمييز بين النظريتين المتنافستين ، وكانت فترة الاحتجاب الكلي للشمس أثناء هذا الكسوف هي الثانية من حيث الطول في القرن العشرين (6 دقائق و 18 ثانية) . كما أن الكسوف يحدث هذه المرة أمام خلفية غنية بالنجوم في درب التبانة ، ولذا كانت أمام البعثة فرصة ثمينة لتسجيل انحراف أكبر عدد ممكن من النجوم ، واختارت البعثة واحدة في شنفوتي في

الغلاف الجوي الأرضي ، وقام الفلكيون خلال الفترة بين عامي 1969 و 1973 بتسعة قياسات لانحراف الإشعاعات الراديوية المنبعثة من هذين المصدرين أكدت جميعها تنبؤات نظرية النسبية العامة لأينشتاين. وتحسن التوافق بين نتائج الرصد والقيمة النظرية لانحراف الضوء تدريجياً ، وبلغ هذا التوافق 97% عام 1971 ، وفي عامي 1974 و 1975 استخدم فومالونت (A. B. Fomalont) وسرامك (R. A. Sramek) مدخلاً جديداً في المرصد الوطني لعلم الفلك الراديوي بلغ طول خطه القاعدي 35 كيلومتراً لإجراء اختبار حاسم لنظرية النسبية العامة بدقة لم يسبق لها مثيل ، واستفاد العالمان من الحساسية الفائقة لهذا المدخل لقياس موقع ثلاثة مصادر يقل سطوعها الراديوي بعشرة أضعاف عن سطوع المصدرين 3C273 و 3C279 ، فضلاً عن ذلك تقع هذه المصادر الثلاثة على خط مستقيم واحد في السماء ، واستخدم العالمان المصدرين الخارجيين لحساب التقلبات في طور المصدر الأوسط بينهما ، وقاسا مواقع هذه المصادر كل 7 دقائق ولمدة 10 ساعات يومياً ، وبتواتر 13 يوماً في الشهر ، واقترب المصدر الأوسط من الشمس حتى 1.2° ، وحصل فومالونت وسرامك على قيمة لانحراف الموجات الراديوية بلغت 1.671 ± 0.016 ، أي بنسبة اختلاف تقل عن 1% ، وقد حسمت هذه النتيجة بصورة نهائية ترقبات دامت نصف قرن لصالح نظرية النسبية العامة لأينشتاين . (انظر rela-tivity, general theory) .

تَرْدِي

degeneracy

حالة تصل إليها المادة عندما تتراص الجسيمات الذرية معاً إلى حد أقصى وتصل كثافتها إلى عدة آلاف من الأطنان للمتر المكعب الواحد ، ولا يسمح مبدأ باولي للاستبعاد (Pauli exclusion principle) للجسيمات شديدة القرب من بعضها - أن تحتل مستويات الطاقة

القدر 8.5 ، وبعد أشهر قام فريق آخر بتصوير المنطقة نفسها من السماء للحصول على ألواح تصوير معيارية ، وبعد تحليل دقيق للنتائج حصل الفريق على القيمة 1.66 ± 0.8 قوس ثانية ، وهي أفضل وأدق قيمة تم الحصول عليها ، ولكنها لا تميز بين نظرية النسبية العامة لأينشتاين ونظرية برانز دك .

ولقد أدرك علماء الفلك الراديوي في الستينيات (1960s) أن الإشعاعات الصغيرة الصادرة من المصادر السماوية تنحرف أيضاً عن مسارها عند مرورها بالقرب من الشمس ، ويستطيع العلماء اليوم تحديد مواقع هذه المصادر بدقة كبيرة باستخدام مدخل ذي خط قاعدي مفرط الطول ، وتمر الشمس في مسارها عبر السماء أمام العديد من المصادر الراديوية شديدة القوة ، ولكن يواجه علماء الفلك الراديوي مصاعب عديدة لاختبار نظرية النسبية العامة باستخدام هذه الموجات ، وتختلف هذه المصاعب في طبيعتها عمماً يواجهه عادة علماء الفلك البصري ، فعلى سبيل المثال تنكسر الموجات الصغيرة عند مرورها عبر الإكليل الشمسي انكساراً مطابقاً لما تنبأ به نظرية النسبية العامة ، ولحسن الحظ فإن هذا الانكسار يعتمد على طول الموجة ، ويكون تأثيره أقل حدة عند الترددات الكبيرة ، بينما لا يعتمد تأثير النسبية على التردد ، فعند قياس موقع مصدر معين في طولي موجة مختلفة مختلفين في الوقت نفسه ، يستطيع عالم الفلك التمييز بين تأثير الانكسار وتأثير ما تنبأ به نظرية النسبية العامة . وقد بدأ علماء الفلك الراديوي عام 1969 تحديد موقع نجمين زائفين (quasars) هما 3C273 و 3C279 ، وهما قريبان من بعضهما في السماء كما يبدوان لراصد من الأرض ، كما أنهما يعبران السماء في منطقة قريبة جداً من موقع الشمس في السماء ، فعند قياس التغير في المسافة بين المصدرين يستطيع الفلكيون التخلص من بعض التأثيرات العرضية الناتجة عن أجهزة القياس والتقلبات الجوية في

نيوترونياً . عندئذٍ تقوم النيوترونات المتردية عالية الكثافة بمعادلة قوة الجاذبية لتمنع النجم من التقوض على نفسه إلى مالانهاية . أما إذا زادت الكتلة عن قيمة حدية معينة فلا تستطيع المادة المتردية في هذه الحالة معادلة قوة الجاذبية الهائلة الناتجة عن هذه الكتلة ويستمر الجرم في تقوضه حتى يصبح ثقباً أسود . (انظر black holes, neutron stars) .

ضَغط متردٍ

degenerate pressure

(انظر degenerate matter) .

نَجْم متردٍ

degenerate star

نجم مكون من مادة متردية، مثل الأقزام البيضاء أو النجوم النيوترونية ، ويحدث التقوض نحو المادة المتردية بعد نفاذ الوقود النووي في باطن النجم . (انظر degenerate matter) .

مدخال دُخْرِي للقياس الزاوي

Degree Angular Scale Interferometer

مدخال يتكون من صفيف يحوي 13 عنصراً مصم لقياس الاضطرابات في أشعة الخلفية الكونية . يتبع المدخال المؤسسة الوطنية الأمريكية للعلوم ، ويقع في محطة أمونسن - سكون في القطب الجنوبي .

درجة قوسية

degree of arc

الرمز : ($^{\circ}$) . وحدة للقياس الزاوي تعادل 1/360 من الدائرة .

درجة الحرية

degree of freedom

عدد المتغيرات المستقلة في منظومة متحركة . يزداد عدد درجات الحرية في منظومة مكونة من n جسم إلى عدد الأجسام نفسها (n) مما يجعل المسألة أكثر تعقيداً .

نفسها ، مما يجعل هذه الجسيمات في حالة تنافر ينشأ عنه ضغط ترددي (degeneracy pressure) يعوق انكماش المادة لحجم أصغر ، ويعادل ضغط الترددي (دفع المادة نحو الخارج) في الأجرام المتردية قوة الجاذبية التي تعمل على تقوض المادة على نفسها كما هو الحال في الأقزام البيضاء (white dwarfs) * حيث يسود الترددي الإلكتروني (electron degeneracy) * ، وفي النجوم النيوترونية (neutron stars) * حيث يسود الترددي النيوتروني (neutron degeneracy) * . (انظر degenerate matter) .

مادة مُتَرَدِيّة

degenerate matter

مادة ذات كثافة عالية تُحدثُ ضغطاً هائلاً في مركزها، وتحدد نظرية الكم بنيتها الداخلية . توجد المادة المتردية في الأقزام البيضاء (white dwarfs) * والنجوم النيوترونية (neutron stars) * . تشغل الإلكترونات والنوى الذرية خلال التقوض الجاذبي لنجم ما فقد مصدر طاقته الذاتي حيزاً في غاية الصغر ، وينتج عنها كثافة هائلة للمادة ، وعند ازدياد هذه الكثافة يزداد عدد الإلكترونات لكل وحدة حجم حتى يبلغ قيمة كبيرة ينتج عنها تولد ضغط في غاية الشدة ، ويسمى الضغط المتردي (degeneracy pressure) ، وينشأ هذا الضغط عن مبدأ باولي للاستبعاد (Pauli exclusion principle) * في ميكانيكا الكم ، وعلى العكس من الضغط العادي فإن الضغط المتردي لا يعتمد على درجة الحرارة ولكنه يعتمد في جُلّه على الكثافة ، ففي حالة الأقزام البيضاء يكون الضغط من القوة (107 كغم/م³ أو أكثر) بحيث يعادل قوة الجاذبية ويمنع الجرم من التقوض ، وعندما تزداد كتلة الجرم عن حد معين (حد شندراسيكر ، Chandrasekhar limit) لا يمكن تحقيق التوازن بين قوة الجاذبية وقوة الإلكترونات المتردية ، وفي هذه الحالة يتقوض النجم مرة أخرى ليصبح نجماً

ديموس

Deimos

أحد قمرَي كوكب المريخ الصغيرين . أكتشف ديموس من قبل أساف هول (Asaph Hall) عام 1877 ولديموس شكل غير منتظم (11x12 x15 كيلومتر) ، ويدور في المستوي الاستوائي لكوكب المريخ على مسافة 23460 كيلومتراً من مركزه . يكمل ديموس دورة واحدة حول الكوكب كل 1.26 يوماً ، ويعتقد أنه أحد الكويكبات التي تم أسرها ، وتشير الدراسات التي أجريت لسطح ديموس ، وكذلك مقدار عاكسيته (albedo) الصغيرة ، إلى أنه مكون غالباً من مواد تشبه النيازك الكوندريتية الكربونية . أوضحت الصور التي أرسلتها مركبة الفضاء فايكنغ 2 (Viking 2) وجود كثافة عالية من الفوهات على سطحه . وكلمة ديموس تعني الرعب . (انظر الشكل عند Mars) .

فوهة دولامبر

Delambre Crater

فوهة قمرية يبلغ قطرها 52 كيلومتراً تقع عند الإحداثيات 91° جنوباً ، و 17.5° شرقاً في منطقة بحر الهدوء ، وهو موقع هبوط سفينة الفضاء أبولو 11 عام 1969 . سميت الفوهة نسبة إلى الفلكي الفرنسي جين دولامبر (Jean B. Delambre , 1749 - 1822) . (انظر الشكل عند Theophilus) .

وارن دولاري

de la Rue, Warren

(1815 - 1889) . فلكي وفيزيائي بريطاني كان رائداً في التصوير السماوي . درس الشمس وخاصة الكلف الشمسي (sun spots) والشواظ الشمسي (prominence) . اخترع المصور الشمسي الضوئي (photoheliograph) . (انظر -)

مُذنب دولافان

Delavan's Comet

(انظر Comet Delavan) .

خط تأخير

delay line

سلك ذو طول معلوم يصل بين الهوائي والمستقبل لإحداث زمن تأخير محدد للإشارة ، ولخطوط التأخير تطبيقات متعددة في علم الفلك الراديوي ، وخصوصاً عندما تقطع الإشارات القادمة من عناصر مختلفة لمدخال مسافات متباينة ويتعين حينها إزالة تأثير هذا الاختلاف في المخرج .

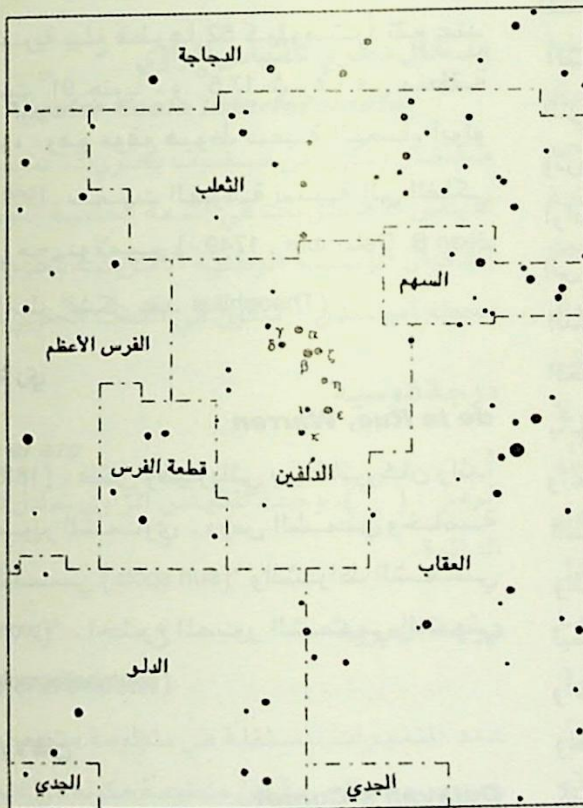
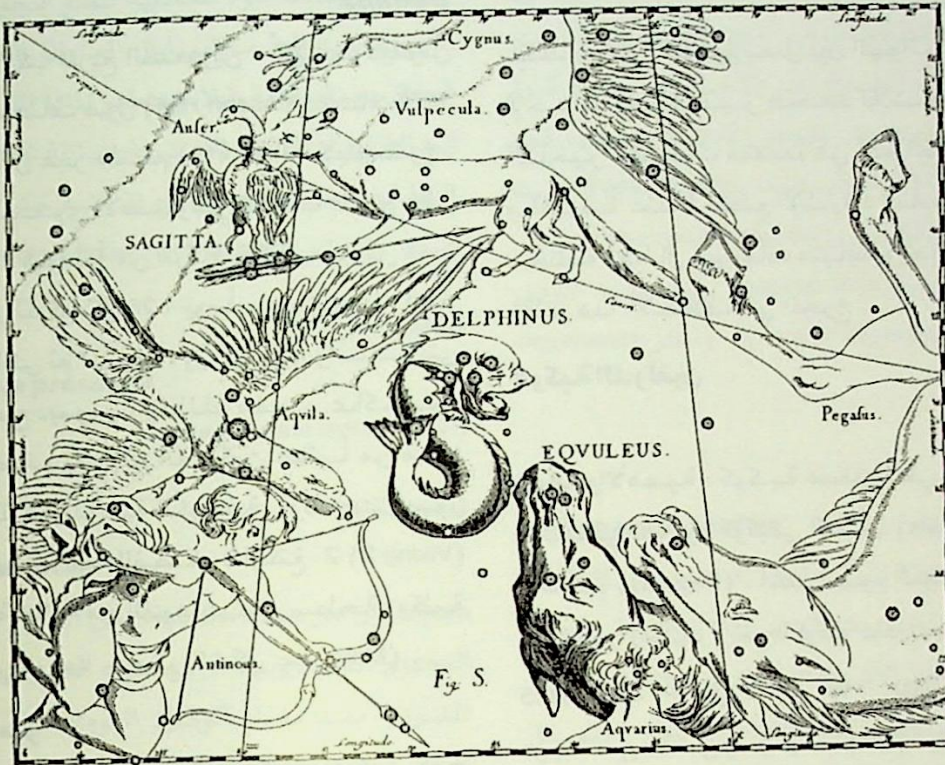
كوكبة الدولفين

Delphinus

الموقع والأهمية : كوكبة صغيرة في نصف الكرة الشمالي تقع بين كوكبتَي العقاب (Aquila)* والفرس الأعظم (Pegasus)* . أشد نجوم الكوكبة سطوعاً من القدر الثالث . تقع الكوكبة عند الصعود المستقيم 20.5 ساعة ، والميل الزاوي $10^{\circ}+$. تبلغ مساحتها 189 درجة مربعة ، ويرمز لها بـ (Del) ، وتكتب بصيغة Delphini إليه .

التاريخ والأسطورة : حيوان الدولفين من الحيوانات التي حُبَّت حولها العديد من الأساطير القديمة ، وتروي الأسطورة أن إله البحر بوزيدون (Posidon) أراد الزواج ووقع اختياره على أمفيتريت التي هربت إلى جبال أطلس (في المغرب حالياً) ، فأرسل بوزيدون الدولفين ليقنعها بالعودة . كان الدولفين في غاية الحداقة والذكاء ، واستطاع بالفعل أن يقنع أمفيتريت بالزواج من بوزيدون . أنجبت أمفيتريت ثلاث بنات ، واعترافاً بالجميل وضع بوزيدون صورة الدولفين في السماء ، وفي أسطورة أخرى يروى أن أريون أقتنع والده بوزيدون بإعطائه سفينة للسفر إلى صقلية ليشارك في مسابقة موسيقية ، وفاز أريون بالمسابقة وأُعِدَّتْ عليه الهدايا الثمينة ، وأثار ذلك شرارة وحقد البحارة الذين قرروا قتله في رحلة العودة إلى كورينث والاستيلاء على الهدايا . حاول أريون عبثاً أن يثنيهم عن فعلتهم وقدم لهم كل ما يملك ، وعندما

كوكبة الدلفين (Delphinus)



كوكبة الدلفين

الرمز : Del

صيغة المضاف إليه : Delphini

الموقع :

الصعود المستقيم : 20 سا و 39 د

الميل : $+11.5^\circ$

المساحة : 188.54 درجة مربعة

بيتا الدولفين : نجم ثنائي متقارب اكتشفه برنهام (S.W. Burnham) في شهر آب من عام 1873 . القدر الظاهري لكل من عنصري المنظومة 4.0 و 4.99 ، ويكملان دورة واحدة حول مركزهما المشترك كل 26.65 عاماً . القدر الظاهري الكلي للمنظومة 3.78 ، والزمرة الطيفية لكل من عنصريها F5 IV . بعدها 97 سنة ضوئية . وبيتا الدولفين هو أحد نجوم القعود ، ويسمى في الفلك الحديث روتانيف (Rotanev) * . وكما هو الحال بالنسبة إلى ألفا الدولفين ، يعتقد أن أصل هذه الكلمة هو (Venator) ، وقد كتبت بشكل معكوس ، وهي الأصل اللاتيني لكلمة (Cacciatore) ، وهو اسم مساعد وخليفة بيازي (Piazz) ، الذي كان مديراً لمركز باليرمو (Palermo) بإيطاليا عام 1814 حيث أطلقت التسمية . ويذكر رأي آخر أن كلمة (Rotanev) أصلها عربي وتعني ينساب بسرعة (كانسياب المياه نحو أرض منخفضة) . (انظر Rotanev) .

جاما الدولفين : نجم ثنائي يتكون من عنصر ذهبي اللون وآخر أصفر يحيد عنه ب 10⁴ . القدر الظاهري لكل من عنصري المنظومة 4.3 و 5.2 ، وزميرتهما الطيفية K2 IV و F8 V على التوالي . بعد المنظومة 110 سنوات ضوئية .

دلتا الدولفين : نجم قدره الظاهري 4.53 ، وزمرته الطيفية A5 . بعده 250 سنة ضوئية .

إيسلون الدولفين : نجم قدره الظاهري 3.98 ، وزمرته الطيفية B6 III . بعده 490 سنة ضوئية .

زيتا الدولفين : نجم قدره الظاهري 4.7 ، وزمرته الطيفية A3 V . بعده 125 سنة ضوئية .

NGC 6934 : حشد كروي من القدر التاسع . بعده 5400 سنة ضوئية .

NGC 6905 : سديم كوكبي خافت يقع في الجهة الشمالية الغربية من كوكبة الدولفين .

دلتا

Delta (δ)

1 . رابع حروف الأبجدية الإغريقية ترتيباً ، يستخدم

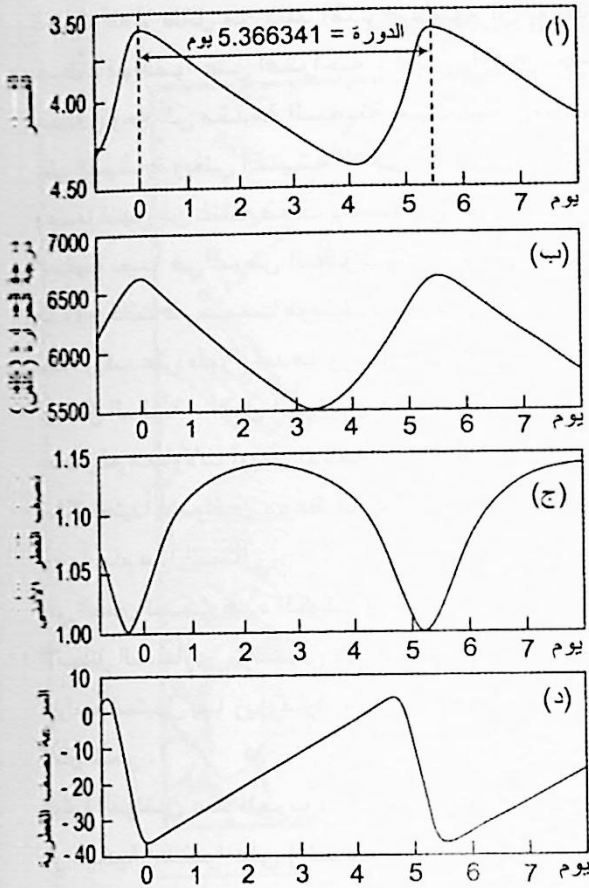
تأكد له أنه لا طائل من ذلك اقترح عليهم أن يموت غرقاً ، فوافقوا على اقتراحه . ارتدى أريون حلة جميلة وتوجه إلى مقدمة السفينة حيث أخذ يعزف على القيثارة ويغني أغنيته الأخيرة إلى البحر ، وعندما انتهى من غنائه قذف بنفسه في الماء وتهادت السفينة بعيداً في عرض البحر . لكن مجموعة من الدلافين كانت قد سمعت موسيقاه الجميلة فانطلقت نحوه وركب على ظهر أحدها ووصل إلى كورنيث قبل أن تصل السفينة . أقبل الدولفين على أرض الشاطئ ومات رغم محاولات أريون لدفعه إلى البحر ، فوضع تمثالاً تخليداً للدولفين ، وعندما عاد البحارة صلبوا جميعاً أمام هذا التمثال .

وفي الصين تسمى هذه الكوكبة تين - كيون ، أي الأسطبل السماوي ، وتسمى في الهند شي - شون مارا ، ثم استبدل بها زيزومارا ، وتعني خنزير البحر أو ثعبان البحر .

كوكبة الدولفين عند العرب : ذكر البيروني أن البدو في البداية أطلقوا على (ألفا) و(بيتا) و(جاما) و(دلتا) الدولفين القعود ، وتعني الجمل . أما الفروني فقد ذكر أن علماء عصره سموا نجوم كوكبة الدلفين العقد ، والمقصود اللآلئ . أما نجوم الذنب فسموها الصليب . كما أطلق على إيسلون عمود الصليب . ترك العرب فيما بعد هذه الأسماء واستخدموا الاسم الذي أطلقه الإغريق على هذه المجموعة من النجوم (الدولفين) .

أهم الاجرام السماوية في كوكبة الدولفين :

ألفا الدولفين : نجم أبيض ضارب إلى الزرقة . قدره الظاهري 3.86 ، وزمرته الطيفية B8 . بعده 241 سنة ضوئية . وألفا الدولفين هو أحد نجوم القعود ، ويسمى في الفلك الحديث سوالوسان (Sualocin) * . ولا يعرف أصل هذه الكلمة ، وهناك رأي يقول : أنها محورة من (Nicolaus) ، وقد كتبت بشكل معكوس ، وهي الاسم اللاتيني لكلمة (Niccolo) ، ويذكر رأي آخر أن أصلها عربي ، وتعني خفيف الحركة أو انسياب (انسياب الماء) . (انظر Sualocin) .



- (أ) تغير منحنى الضوء لنجم دلتا قيفاوس خلال تسعة أيام .
 (ب) تغير درجة الحرارة للفترة الزمنية نفسها .
 (ج) تغير نصف القطر خلال فترة النبض .
 (د) التغير في السرعة نصف القطرية المصاحب للتغير في شدة السطوع .

يكون عند أوج سطوعه ، ويتغير قطره أثناء دورة النبض بمقدار 6% ، وهو يتراوح بين 32 و 35 قطراً شمسياً . بعده 980 سنة ضوئية .

نجوم دلتا الدولفين

Delta Delphini stars

نجوم ساطعة من الزمرة الطيفية A و F وتتميز بخطوط امتصاص ضعيفة لعنصر الكالسيوم ، ودلتا الدولفين هو نموذج لهذه الفئة من النجوم ، وهو نجم ثنائي طيفي عملاق تبلغ دورته 40.58 يوماً . (انظر Al-Deneb Dulfen).

في تسمية النجوم في الكوكبات المختلفة ، ويشير غالباً إلى رابع النجوم سطوعاً في كوكبة ما وأحياناً إلى موقع نجم في مجموعة نجمية .

2. صاروخ تستخدمه الناسا (NASA) لإطلاق سفن فضاء متوسطة الكتلة في مدار حول الأرض .

دلتا المرأة المسلسلة

Delta Andromeda

نجم ثنائي اكتشفه برنهام (S. W. Burnham) عام 1878. قدره الظاهري 3.25 ، وزمرته الطيفية K3 III. قدره المطلق -0.2 ؛ أي يفوق تألقه الشمس بـ 96 ضعفاً . له مرافق من القدر 12 ويحيد عنه بمقدار 28.7 . وينتمي النجم المرافق إلى فئة الأقزام الحمر ، ويقل تألقه عن ذلك الذي للشمس بـ 40 ضعفاً ، وهو من الزمرة الطيفية dm2 . تقدر المسافة بين عنصري المنظومة بـ 1420 وحدة فلكية (حد أدنى) . يبلغ بعد المنظومة 101 سنة ضوئية .

شهب دلتا الدلو

Delta Aquarids

(انظر Aquarids) .

دلتا قيفاوس

Delta Cephei

نجم عملاق أصفر في كوكبة قيفاوس ، وهو نموذج للمتغيرات القيفاوية وأحد أكثر النجوم المتغيرة شهرة ، ويعود تغير سطوعه إلى نبض ذاتي للنجم وليس إلى نجم مرافق يحجب ضوءه ، ويتغير قدر دلتا قيفاوس بين 3.51 و 4.42 ، ويصاحب ذلك تغير في الزمرة الطيفية من F5 إلى G3 . يتطلب بلوغ أوج السطوع 1.5 يوم ويعود النجم إلى أدنى قيمة لسطوعه خلال 4 أيام .

تبلغ دورته 5.36634 أيام (5 أيام و 8 ساعات و 48 دقيقة) . ودلتا قيفاوس نجم فائق العملاقة شأنه شأن كل النجوم القيفاوية . يبلغ تألقه 3300 شمس عندما

دلتا الميزان

نجوم دلتا الدرع

Delta Scuti stars

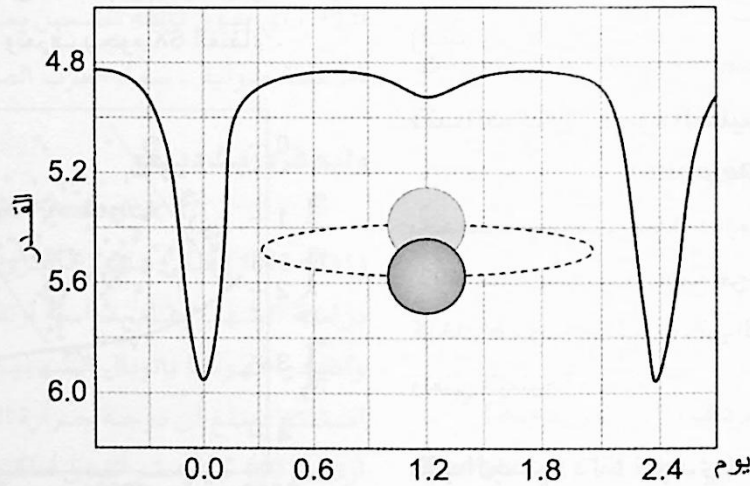
فئة من النجوم المتغيرة النباضة حديثة التكوين نسبياً. تتراوح كتلة هذه الفئة من النجوم بين 1.5 و 3 كتل شمسية ، وتتراوح زمرها الطيفية بين A3 و F6. صنف هذه الفئة من النجوم سابقاً ضمن فئة الأقزام القيفاوية (Cepheids dwarf)*. ويوجد العديد من هذه النجوم في المجرة ولكن لا يمكن التعرف عليها بسهولة نظراً للتغير الطفيف جداً في سطوعها والذي يتراوح بين 0.01 و 0.4 من القدر ، ويتميز تغير سطوعها بقصر دورته ، ويتراوح بين 0.5 و 8 ساعات ، وقد اكتشف أكثر من 200 نجم من هذه الفئة حتى عام 2000 ، ومن أهم خصائصها تغير سعة (amplitude) منحناها الضوئي وشكله ، فالشدوذ في كفاف (contour) المنحنى الضوئي

Delta Librae

نجم ثنائي كسوفي متغير من فئة نجوم الغول (Algol). اكتشفه شميدت (Schmidt) عام 1859. تبلغ دورته 2.32735 يوم. يصل النجم إلى حضيض سطوعه خلال 6 ساعات. يلخص الجدول أدناه خواص كل من عنصري المنظومة. تقدر المسافة بين العنصرين بـ 7.25 مليون كيلومتر ، ويبعد النجم الأشد سطوعاً بمسافة 2.4 مليون كيلومتر عن مركز ثقل المنظومة. يتميز منحنى الضوء بوجود قيمة دنيا ثانوية ، مقدارها 0.1 قدر ، ناجمة عن حجب النجم الأسطع في المجموعة للنجم المرافق. تبعد منظومة دلتا الميزان بـ 304 سنوات ضوئية. يبين الجدول التالي بعض خواص عناصر المنظومة :

الخواص الفيزيائية والبصرية لمنظومة دلتا الميزان

	الزمرة الطيفية	القطر (R_o)	الكتلة (M_o)	التألق (L_o)	القدر المطلق
A	A0	3.4	2.7	46	+0.7
B	G?	3.7	1.2	3	+3.8



منحنى الضوء لمنظومة دلتا الميزان

دلتا T

delta T(ΔT)

الرمز : ΔT . مقدار الزيادة التي يتعين إضافتها إلى التوقيت العالمي (Universal Time, UT1) ابتداءً من عام 1984 للحصول على التوقيت التحريكي الأرضي (Terrestrial Dynamical Time, TDT) . كانت تعرف ΔT قبل عام 1984 بمقدار الزيادة التي يتعين إضافتها إلى الوقت العالمي للحصول على توقيت التقويم الفلكي (ephemeris time) * . و ΔT لا تكون عادة ثابتة ولكنها تزداد بشكل غير منتظم . فقد تغيرت بين عامي 1970 و 1985 من 40 + إلى 54 ثانية .

دمبوسكا

Dembowska

كويكب رقم 349 . يبلغ قطر الكويكب 164 كيلومتراً . اكتشفه شارلو (A. Charlois) عام 1892 . ودمبوسكا من الفئة R ، وهو من الكويكبات النادرة ، وينتمي إلى عائلة بودروزا (Budrosa family) * . (انظر Budrosa) .

نَجْم "الشيطان"

Demon Star

(انظر Algol) .

ذَنبُ الدُولْفِين ، عمود الصليب (إيسلون الدولفين)

Denab Al-Dulfin (ε Delphini)

نجم قدره الظاهري 3.98 ، وزمرته الطيفية B6 III . بعده 490 سنة ضوئية . يقع في ذنب الدولفين ، ويسمى كذلك عمود الصليب ، وفي الصين يطلق عليه باجأو . وتعني البطيخة الننتة .

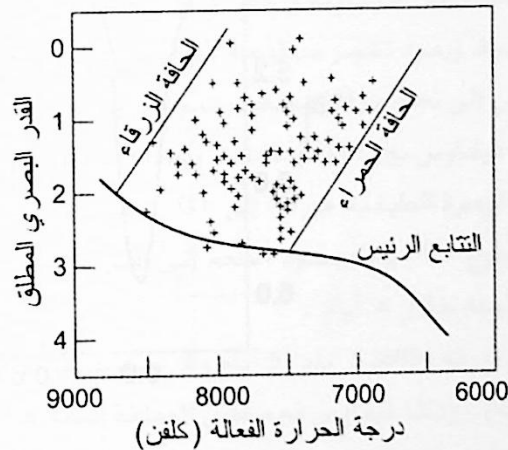
ذَنبُ الجدي (دلتا الجدي)

Denab Algedi (δ Capricorni)

أسطع نجوم كوكبة الجدي وأحد نجمي سعد ناشرة .

يكون ناتجاً عن تراكب صيغتين توافقيتين (harmonic

modes) أو أكثر من تلك التي ينبض بها النجم . أما نجم دلتا الدرع نفسه فهو من القدر 4.74 وينتمي إلى الزمرة الطيفية F3II - IIV ، وهو نجم نباض متغير قصير الدورة يقع بالقرب من مركز الكوكبة . اكتشفت الطبيعة المتغيرة لسطوع النجم من قبل فاث (E.A.Fath) في مرصد لك (Lick Observatory) عام 1935 ، وقد بينت الدراسات أن للنجم ثلاث دورات متطابقة . فقد اكتشف فيج (W.S. Fitch) في دراسة قام بها عام 1960 وجود دورة من 0.095129 يوماً بالإضافة إلى الدورة الرئيسية البالغة 0.193770 يوماً (4.65 ساعة) ، وتم التعرف كذلك على حد رنيني من 0.186872 يوماً . وينتج عن ذلك دورة تضاربية (beat period) من 5.24774 أيام يتغير شكل المنحنى خلالها من دورة إلى أخرى ، ويشبه منحنى الضوء لنجم دلتا الدرع ذلك الذي لنجوم RR السلباق ، ولكنه يختلف عنه وعن ذلك الذي للنجوم القيفاوية (Cepheids) * من حيث العلاقة بينه وبين منحنى السرعة نصف القطرية . يبين الشكل موقع نجوم دلتا الدرع في مخطط هرتزسبرنغ - رسل ، وتقع هذه النجوم كما هو متوقع ضمن حزام عدم الاستقرار المميز للنجوم النابضة ، وتوجد فئة ثانوية من متغيرات دلتا الترست تنتمي إلى فئة نجوم الجوهرة الثانية (population I stars) ، وتعرف بنجوم SX العنقاء .



نجوم دلتا الدرع : موقع نجوم دلتا الدرع في مخطط هرتزسبرنغ - رسل

يمثل ذيل الدجاجة . له حركة ذاتية صغيرة جداً ("0.003 سنوياً) ، وذنب الدجاجة نجم أبيض ضارب إلى الزرقة ، قدره الظاهري 1.25 ، ويأتي ترتيبه التاسع عشر من حيث سطوعه في السماء . زممرته الطيفية A2 Ia . قدره المطلق -7.1 ، أي يفوق تألقه الشمس بـ 60000 ضعف ، وبالمقارنة فإن الشمس تبدو من القدر 13.3 حين رصدها من كوكب افتراضي يدور حول هذا النجم . وتبلغ كتلة ذنب الدجاجة 25 كتلة شمسية ، ويساوي قطرة 60M_o ، بينما تصل درجة حرارة سطحه إلى 9700 كلفن ، ولهذا النجم سرعة قطرية متغيرة ، وله دورة شبه منتظمة من 11.7 يوماً ، وتعزى هذه التغيرات إلى نبض النجم أو إلى اضطرابات واسعة النطاق في غلافه الجوي ، ويعد ذنب الدجاجة المصدر الرئيس لإضاءة سديم أمريكا الشمالية (North Ameri- can Nebula , NGC 7000) . بعده 3200 سنة ضوئية . وألفا الدجاجة عند العرب هو ذنب الدجاجة ، ويسمى الردف أيضاً . (انظر Cygnus) .

الصُرْفَة : ذنب الأسد ، قلب الأسد (بيتا الأسد)

Denebola (β Leonis)

نجم أبيض و ثالث نجوم كوكبة الأسد سطوعاً . قدره الظاهري 2.14 ، وزمرته الطيفية A3 Va . قدره المطلق +1.5 ، أي يفوق تألقه الشمس بعشرين ضعفاً . بعده 36 سنة ضوئية . سماه العرب الصرفة . (انظر Leo) .

وليم فردريك ديننغ

Denning , William Frederick

(1848 - 1918) فلكي هاوي إنكليزي كان متخصصاً في دراسة الشهب وقام بدراسة ارتفاعاتها وسرعاتها وأصدر فهرساً بالوبال الشهبية ونقاط إشعاعها . استنتج ديننغ أن درجة حرارة الغلاف الجوي على ارتفاع 100 كيلومتر تفوق ما كان معروفاً في ذلك الحين ، واكتشف ديننغ أيضاً بعض السدم والمذنبات والمستعرات بما في ذلك مستعر العقاب 1918 .

وهو نجم ثنائي كسوفي قدره الظاهري 2.82 ، ويتغير سطوعه بمقدار 0.2 قدر كل 24.5 ساعة . زممرته الطيفية A7 V . قدره المطلق +1.26 ، أي يفوق تألقه الشمس بـ 25 ضعفاً . بعده 49 سنة ضوئية ، ويسمى أيضاً Scheddi وهو اسم مشتق من الجدي . سماه إدلر (Ideler) المحبين ، ويمثل ذنب الجدي الكوكبة البابلية رقم 28 (أركات شاهي - نا شاخو) : أي الشرقي من ذنب الجدي ، وقد عثر الفلكي الألماني جوهان غال (Johann Galle) على الكوكب نبتون بالقرب من هذا النجم عام 1846 . (انظر Capricorn) . (nus ; Nashira) .

ذَنَبُ قَيْطُسِ الْجَنُوبِي ، الضفدع الثاني (بيتا قيطس)

Denab Kaitos Al-Genubi, Difda Al Thani (β Ceti)

وهو ذنب الحوت . نجم عملاق في كوكبة قيطس . قدره الظاهري 2.04 وزمرته الطيفية G9.5 III CN-1 . بعده 68 سنة ضوئية .

ذَنَبُ قَيْطُسِ الشَّمَالِي (أيووتا قيطس)

Denab Kaitos Al-Shemali (α Ceti)

نجم في كوكبة قيطس ويقع في أقصى ذنب قيطس . قدره الظاهري 3.56 ، وزمرته الطيفية K1 IIIb .

ذَنَبُ الْعُقَاب (زيتا العقاب)

Denab Okab (ζ Aquilae)

نجم أبيض ضارب إلى الصفرة في كوكبة العقاب . قدره الظاهري 2.99 ، وزمرته الطيفية A0 V . قدره المطلق 0.8 ، أي يفوق تألقه الشمس بأربعين ضعفاً تقريباً ، ولذنب العقاب نجم مرافق غير مرئي له دورة من 3.42 سنوات . بعده 83 سنة ضوئية . (انظر Aquila) .

ذَنَبُ ذَنَبِ الدَّجَاة ، الردف (ألفا الدجاجة)

Deneb (α Cygni)

نجم فائق العملاقة وأسطع نجوم كوكبة الدجاجة . يقع في أحد أطراف الذراع الطويلة للصليب الشمالي ، وهو

قلب كثيف

dense core

سحابة جزيئية صغيرة لا تتجاوز كتلتها 500 كتلة شمسية . وللسحابة كثافة مركزية عالية ينتج عنها إثارة خطوط غاز النشادر وأحادي كبريت الكربون (CS) . دلت الأرصاد التي قام بها القمر الصناعي إيراس (IRAS)* على أن معظم هذه السحب الكثيفة تحوي مصادر نقطية هي عبارة عن نجوم فتية صغيرة الكتلة كما يستدل على ذلك من تألقها الخافت .

كثافة

density

الرمز : ρ . الكتلة لوحدة الحجم . تعرف كثافة الجرم السماوي بمقدار كتلته مقسومة على حجمه . يوجد تباين كبير في كثافة الأجرام السماوية يتراوح ما بين 10^{-20} كغم/م³ ، بالنسبة إلى الغاز البينجمي، إلى أكثر من 10^{17} كغم/م³ بالنسبة إلى النجوم النيوترونية . تبلغ الكثافة الوسطى للمادة في الكون 10^{-27} كغم/م³ .

وسيط الكثافة

density parameter

نسبة الكثافة الكلية للكون إلى كثافته الحرجة (critical density)* . (انظر : mean density of matter ; big bang) .

نظرية موجة الكثافة

density-wave theory

نظرية لمحاولة تفسير بنية المجرات الحلزونية . تفسر هذه النظرية الطريقة التي تحتفظ بها المجرات بينيتها الحلزونية بتدفق المادة من مناطق الأذرع الحلزونية واليها تحت تأثير الجاذبية . اقترحت هذه النظرية عام 1964 من قبل لين (C.C. Lin) وشو (F.H. Shu) اعتماداً على الأبحاث التي قام بها الباحث لنديلا (B. Lindblad)* ، والبنية الحلزونية ليست

دائمة وإنما يمكن اعتبارها نموذجاً موجياً تكون فيه . الأذرع الحلزونية مناطق جهد جاذبي (gravitational potential) منخفض حيث تتكدس المادة ، فالأذرع الحلزونية هي مسار قمم موجة الكثافة ، ولا يرتبط النموذج الموجي بالمادة ولكنه يتحرك خلاله بسرعة زاوية قد تختلف كثيراً عن السرعة الزاوية للمادة . وتصل السرعة النسبية بينهما إلى 30 كم/ثا تقريباً . وهذه الحركة هي المسئولة عن الحفاظ على شكل المجرة . تتحرك النجوم في الغور الجاذبي (gravitational troughs) المتحرك للأذرع الحلزونية وقد تبقى هناك لفترة طويلة قبل أن تكمل مسارها إلى الخارج مرة أخرى ، ويتأثر الغاز البينجمي كذلك بموجات الكثافة ، ويتعرض الغاز وفقاً لهذه النظرية إلى ضغط مفاجئ عند ملاقاته موجة متحركة، وقد يؤدي ذلك إلى تقوضه وتكون النجوم . وبناءً على ذلك فمن المتوقع وجود نجوم فتية في الأذرع الحلزونية . وهذا يتفق مع النتائج الرصدية .

ورغم قدرة نظرية موجة الكثافة على تفسير الشكل الحلزوني للمجرات ووجود نجوم فتية في أذرعها فإنها لا تتطرق إلى عملية نشوء موجة الكثافة نفسها . ومن جهة أخرى تتنبأ النظرية بزوال الأذرع الحلزونية بعد عدة دورات مجرية فقط ؛ أي بعد بضع مئات من ملايين السنين ، وهذه المدة تكون عادة أقصر من عمر المجرة ، ويرى بعض العلماء أن هذه النظرية تكون صالحة للتطبيق عند دراسة المعالم البنيوية للمجرات التي تعاني من اضطرابات جاذبية نتيجة مرور مجرة أخرى بالقرب منها . (انظر : self propagating star formation) .

يحييد عن المدار

deorbit

حيود مركبة فضائية أو مسبار عن مداره الأصلي بإشعال صواريخ الدفع أو لأي سبب آخر .

الفيلسوف وعالم الرياضيات الفرنسي رينيه ديكارت (Rene Descartes, 1596 - 1650) . (انظر الشكل عند (Abulfeda) .

تكوينات ديكارت

Descartes formation

مجموعة من التلال القمرية تقع إلى الشمال من بحر الرحيق (Mare Nectaris) وتتميز بعاكسيته (albedo) الشديدة . كان يعتقد في السابق أنها براكين حامضية، ولكن تبين حديثاً أنها ناتجة عن ارتطام أجسام صغيرة بسطح القمر .

رينيه ديكارت

Descartes ,Rene"

(1596 - 1650) عالم رياضيات وفيلسوف فرنسي وأول من جاء بنظرية السديم البدائي الذي تشكلت منه المجموعة الشمسية ، وهو الذي أرسى كذلك مبادئ الهندسة الإحداثية التي تعرف أيضاً بالهندسة الديكارتية (Cartesian geometry) ، والهندسة الديكارتية أداة على قدر كبير من الأهمية في وصف الزمكان (spacetime) . كان ديكارت ابناً لأحد النواب في برلمان رين . ولد في 31 آذار من عام 1596 في لاهاي ، في التورين ، بفرنسا . كان طفلاً عبقراً قضى جل وقته في الفراش ، غارقاً في التفكير . تلقى تعليمه في كلية مسيحية ، ودرس القانون في جامعة بواتيه وتخرج منها عام 1616 ، وعكف ديكارت على دراسة الرياضيات حتى قبل حصوله على الشهادة في القانون ، واستمر في ولعه بهذه المادة بعد التخرج . التحق بعد ذلك بالخدمة العسكرية ، واضعاً عبقريته في الرياضيات موضع التطبيق بوصفه مهندساً عسكرياً ، وروى ديكارت في كتابه "الطريقة" كيف جاءت فكرة ما يعرف بالإحداثيات الديكارتية ، فقد كان مضطجماً في الفراش ينظر إلى زوايا غرفته حين لمح ذبابة تطن وتنتقل من زاوية إلى

مناطق منخفضة

depressed lowlands

تضاريس طبيعية منخفضة على كوكب الزهرة تقع تحت مستوى سطحه وتكون 27% منه . أكثر المناطق المنخفضة هي سهول أطلانطا (Atlanta Plantia) وتعاقل في مساحتها خليج مكسيكو على كوكب الأرض .

قُطْبُ مُنْخَفِض

depressed pole

القُطْبُ السماوي عندما يكون تحت الأفق .

الثورة (مؤلف لكوبرنيكس)

De revolutionibus

الاسم المختصر لكتاب De revolutionibus orbium coelestium الذي ألفه نيكولا كوبرنيكس (Nicolas Copernicus) والذي اقترح فيه أن الشمس هي مركز المجموعة الشمسية . نشر الكتاب في العام الذي توفي فيه كوبرنيكس . شكلت أعمال كوبرنيكس نقطة انعطاف في الفكر الفلسفي أدت إلى رفض نظرية مركزية الأرض ، وقد استغرقت هذه الفكرة قرناً كاملاً لتأخذ طريقها نحو النور . تفترض النظرية أن مدارات الكواكب دائرية الشكل بدلاً من كونها إهليلجية ، ونتيجة لذلك فإنها لم تُصنّف أي تحسن على الطرق المتبعة لحساب مواقع الكواكب ، ولم يستطع كوبرنيكس أن يقدم أي برهان مباشر لنظريته، ولذا لم يحظ الكتاب بموافقة السلطات الكنسية آنذاك واعتبر ما جاء فيه أفكاراً باطلة .

فُوْهَة ديكارت

Descartes Crater

فُوْهَة قمرية مهشمة الجدران تقع عند الإحداثيات 11.7° جنوباً ، و 15.7° شرقاً في منطقة مكتظة بالفوهات في الجنوب الغربي من بحر الهدوء . يبلغ قطر الفوهة 48 كيلومتراً . سميت الفوهة نسبة إلى

مسبار الفضاء فويجر 2 عند اقترابه من الكوكب عام 1986. يبلغ قطره 54 كيلومتراً ، ويبعد عن أورانوس بمسافة 62680 كيلومتراً . يكمل ديزدمونا دورة واحدة حول الكوكب كل 0.474 يوماً . يعرف أيضاً باسم أورانوس X.

نموذج دوسيتير

de Sitter model

نموذج وضعه دو سيتير عام 1917 لكون ممتد مجرد من المادة والإشعاع ، ولهذه النظرية أهمية تاريخية لكونها أول نظرية تفترض تمدد الكون . (انظر bang theory).

وليم دوسيتير

de Sitter, Willem

(1872 - 1934) عالم رياضيات وفلكي هولندي كان من أوائل المدافعين عن النظرية النسبية والمدركين لأهميتها بالنسبة إلى علم الفلك . استخدم دي سيتير معادلات أينشتاين المجالية واشتق مايعرف حالياً بكون دي سيتير. وهي عمل آخر قام دوسيتير بحساب مدارات أقمار المشتري الغاليلية وكتلها ، كما أثبت أن الأرض في حالة تباطؤ تدريجي . ولد في 6 أيار من عام 1872 في مدينة سنيك (Sneek) بهولندا . كان والده قاضياً . درس الرياضيات والفيزياء في جامعة غرونينغ (Groning) حيث أصبح مولعاً بعلم الفلك . التحق بعد تخرجه عام 1897 بمرصد كيب تاون (Cape Town Observatory) ، ثم عاد عام 1899 ليشغل مركزاً في جامعة غرونينغ . حصل على الدكتوراه عام 1901 ، وتناولت أطروحته الأرصاد التي قام بها في كيب تاون ، وفي عام 1908 عين أستاذاً لعلم الفلك في جامعة ليدن (University of Leiden) . وأصبح مديراً لمرصد ليدن (Leiden Observatory) ابتداءً من عام 1919 وحتى وفاته . كان دو سيتير من العلماء القلائل في ذلك الحين الذين أدركوا أهمية نظرية

أخرى في الغرفة . أدرك ديكارت إثرها امكانية تحديد الموقع الحقيقي للذباب في أي لحظة بالنسبة إلى زاوية الغرفة باستخدام ثلاثة إحداثيات ، وهي أبعادها عن الجدران الثلاثة المجاورة لكل زاوية . وضع ديكارت أفكاره في صيغة رياضية شملت الإحداثيات الثنائية والثلاثية الأبعاد ، وكان لديكارت العديد من المساهمات الأخرى في مجالات علم الفلك والرياضيات والفلسفة ، وفي عام 1629 استقر في هولندا بعد تركه الخدمة العسكرية ، وفي هذه الفترة من حياته تلقى دعوة من كرستينا ملكة السويد ليصبح عضواً في بلاطها الملكي ، فقبل الدعوة ، وقد سره وجود أكاديمية للعلوم هناك ، ولسوء الحظ فقد تبين ديكارت أن من واجباته زيارة الملكة في تمام الساعة الخامسة من كل يوم ليلقي عليها دروساً في الفلسفة . أصيب ديكارت بوعكة برد في شتاء السويد القارس عندما كان في الخمسينيات من عمره ، وسرعان ما تطور إلى التهاب رئوي أسرع في القضاء عليه ، وتوفي ديكارت في 11 شباط من عام 1650 ، بعد بضعة أسابيع فقط من ميلاده الرابع والخمسين .

عُقْدَةُ نَازِلَة ، عُقْدَةُ هَابِطَة

descending node

1. نقطة تقاطع مدار كوكب سيار أو كويكب أو مذنب مع فلك البروج (ecliptic) عند عبوره من الشمال نحو الجنوب .

2. عقدة هابطة : النقطة التي يقطع فيها قمر اصطناعي مستوي خط الاستواء الأرضي متجهاً نحو الجزء الجنوبي منه . تسمى أيضاً (south bound node) . (انظر nodes) .

ديزدمونا

Desdemona

أحد الأقمار الصغيرة لكوكب أورانوس الذي اكتشفه

منظومة مُنفصلة، نجم ثنائي مُنفصل

detached system, detached binary

منظومة نجمية ثنائية متقاربة يكون فيه النجمان منفصلين عن بعضهما ولا يملأ أي منهما قُص رُوش (Roche lobe)*، وتنتمي إلى المنظومات المنفصلة بعض الثنائيات الكسوفية من فئة الغول (Algol type)، والمتغيرات الانعكاسية (reflection variables)*، والمتغيرات الإهليلجية (ellipsoidal variables)*، وعموماً لا تنتقل أو تفقد الكتلة في المنظومات المنفصلة. (انظر binary star).

مُكشاف

detector

جهاز حساس يستخدم لالتقاط الأشعة الساقطة أو الجسيمات المراد قياس خواصها.

ديتريوم

deuterium

أحد نظائر عنصر الهيدروجين وتتكون نواته من بروتون ونيوترون. يعتقد أن الديتريوم كان قد تكون أثناء الانفجار الأعظم نتيجة التفاعلات النووية التي تكون على إثرها الهليوم، وللديتريوم أهمية خاصة في اختبار صحة نظرية الانفجار الأعظم، فهو لا يتخلق في باطن النجوم وما نرصده اليوم من هذا العنصر هو ماتبقى من بداية نشوء الكون، وفي شهر حزيران من عام 2000 اكتشف فريق من علماء الفلك برئاسة دونالد لوبوويتش (Donald Lubowich) من جامعة هوفسترا (Hofstra University)، وجي پاساكوف (Jay Pasachoff) من كلية وليمز (Williams University) - كميات كبيرة من الديتريوم في الرامي A (Sagittarius A)، وهو مصدر راديوي نشط في قلب مجرتنا درب التبانة، وقد تم هذا الاكتشاف بعد المسح الراديوي لهذه المنطقة من السماء باستخدام مقراب المرصد الوطني للفلك الراديوي (National Ra-

تسبية الخاصة لآينشتاين، وفي عام 1911 نشر بحثاً عن التبعات المحتملة للنظرية النسبية على الحركات المدارية للكواكب، وعند ظهور نظرية النسبية العامة لآينشتاين عام 1916، قام دو سيتر باستعراض للنظرية في سلسلة من ثلاثة أبحاث أرسلها إلى الجمعية الملكية لعلم الفلك في لندن. وتضمن بحثه الثالث مناقشة النماذج الكونية الممكنة بما في ذلك نموذج الكون المتمدد ونموذج الكون المتذبذب. كان حل دو سيتر لمعادلات آينشتاين وصفاً لكون خالٍ من المادة، ولكنه أدرك في بداية العشرينيات (1920s) أن إضافة شيء من المادة إلى النموذج يؤدي إلى ابتعاد الأجسام المكونة منها عن بعضها أسياً، وهو أول نموذج لكون متمدّد. (انظر cosmological models ; cosmological constant).

سهل ديلاندر

Deslandres (walled plain)

سهل قمري محاط بجدران مهشمة، يبلغ قطره 234 كيلومتراً، وهو ماتبقى من فوهة كبيرة قديمة. يقع السهل عند الإحداثيات 23.5° جنوباً، و 5.2° غرباً، في الحافة الجنوبية لبحر السحاب (Mare Nubium)*، ويخترق جدرانه العديد من الفوهات. منها ريجو مونتانوس (Regiomontanus)*، ووالتر (Walter)*، ولكسل (Lexell)، وتقع فوهة هيل (Hell) ضمن حدوده. سمي السهل نسبة إلى الفلكي الفرنسي هنري ديلاندر (Henri Deslandres، 1853 - 1948). (انظر الشكل عند Purback walled plain).

دسبينا

Despina

أحد أقمار كوكب نبتون. اكتشف أثناء اقتراب سفينة الفضاء فويجر 2 من الكوكب في شهر آب من عام 1989. يبلغ قطره 148 كيلومتراً، ويبعد عن نبتون بمسافة 52530 كيلومتراً. تبلغ دورته المدارية 0.335 يوم

الشعاعي (radial brightness) للمجرات الإهليلجية . اشتق القانون تجريبياً من أرصاد قام بها دو فوكولير (G. de Vaucouleurs)* .

مذنب دوفيكو - سويفت

de Vico - Swift, Comet 4P

مذنب قصير الدورة اكتشفه فرانسيسكو دوفيكو (Francesco de Vico) في 23 آب من عام 1844 . وقد حالت الأحوال الجوية السيئة دون تتبعه لمعرفة مداره حتى اكتشف مرة أخرى من قبل إدوارد سويفت (Edward Swift) في 21 تشرين الثاني من عام 1849 . وقد عثر على المذنب مرة أخرى عام 1965 بعد أن تم حساب مداره من قبل بريان مارسدن (Brian Marsden) . (1937 - وجوشم شوبارت (Joachim Schubart, 1928 -) ولوحظ ازدياد طول دورته المدارية بعد أن مر قريباً من كوكب المشتري عام 1968 لتصبح 6.3 سنوات . يقع حضيض مداره على مسافة 1.6 وحدة فلكية من الشمس، مما يجعل ضوءه خافتاً .

واقى الندى

dew cap

غطاء يوضع على أنبوب المقراب لمنع تكثف قطرات الماء على أجزائه الضوئية . تزود بعض الواقيات بسخان كهربائي صغير .

مجرة من الفئة D

D galaxy

فئة من المجرات الإهليلجية الكبيرة تقع عادة بالقرب من مراكز الحشود المجرية . تتميز هذه الفئة من المجرات بنواتها الساطعة ، وغلافها الشاسع الامتداد ، وكونها مصدراً لموجات الراديو ، وتحاط عادةً بغلاف من النجوم الخافتة . يرمز لها وفقاً لتصنيف مورغان (Morgan classification)* بالحرف D ، وتغني المجرات الخالية من الغبار . (انظر cd galaxy) .

(dio Astronomy Observatory) البالغ قطره 12 متراً في كت بيك (Kitt Peak) بأريزونا ، وتحليل نتائج المسح وجد العلماء أن الديتريوم يهبط من المنطقة الخارجية لقرص المجرة باتجاه مركزها ، وبغياب عملية فيزيائية معروفة تؤدي إلى توليد الديتريوم في قلب المجرة - فإن نماذج التطور الكيميائي تتنبأ بوفرة بسيطة من الديتريوم نسبة إلى وفرة الهيدروجين - ولا تتعدى هذه النسبة ذرة واحدة من الديتريوم لكل تريليون ذرة من الهيدروجين ($1/10^{12}$) ، ولكن بين المسح الراديوي الأخير لمركز المجرة وجود كمية من الديتريوم تفوق ما هو متوقع بمليون ضعف . (انظر hydrogen; big bang) .

جيرارد هنري دوفوكولير

de Vaucouleurs, Gerard Henri

(1918 - 1995) فلكي أمريكي ، فرنسي المولد . قام في الخمسينيات (1950s) بمسح للمجرات التي يفوق سطوعها القدر 12.5 . استنتج من توزيع المجرات في الكون وجود حشد محلي فائق ، كما استطاع تمييز حشود فائقة أخرى ، وقد مهدت أرصاده إلى مزيد من الدراسات عن توزيع المادة في الكون . قام كذلك في الخمسينيات بدراسة بنية سحابتي ماجلان (Magellanic Clouds)* وخواصهما الدورانية ، وفي عام 1964 قام بالتعاون مع زوجته انطوانيت دوفوكولير (Antoinette de Vaucouleurs, 1921-1987) بإصدار الفهرس المرجعي للمجرات الساطعة (Reference Catalogue of Bright Galaxies) ، وهي نسخة منقحة من فهرس شابلي - أميس (Shapley - Ames Catalogue) . درس جيرارد كذلك الكواكب وخاصة كوكب المريخ .

قانون دوفوكولير

de Vaucouleurs law

نموذج رياضي يفسر بدقة شكل منحني السطوع

عام 1632 ، ونظراً للمعارضة المتوقعة من قبل السلطات الكنسية لأفكاره فقد أرجأ غاليليو كتابة الكتاب، لكنه مال إلى أن تشجع على كتابته عندما تغير البابا عام 1624 . صاغ غاليليو أفكاره على شكل حوار بين ثلاثة رجال وحاول أن يتخذ وجهة نظر محايدة في عرضه للموضوع، ولكنه وضع حججاً في صالح النظام الكوبرنيكي (الشمس هي مركز المجموعة الشمسية) . قدم غاليليو للمحاكمة في روما عندما كان يناهز الـ 68 عاماً وقضى بقية حياته في منزله تحت الإقامة الجبرية . (انظر : Copernican system ; Ptolemaic system) .

غبار ماسي

diamond dust

(انظر diamond stars) .

ماسة العذراء

Diamond of Virgo

(انظر Spica) .

تأثير الخاتم الماسي

diamond ring effect

ظاهرة تشاهد في بداية ونهاية الكسوف للشمس وذلك عندما يسقط أول أو آخر شعاع قادم من الغلاف الضوئي للشمس (Photosphere)* على وادٍ في حافة القمر. تشبه هذه الظاهر الضوء المتألق المنبعث من ماسة مضاءة. (انظر Baily's beads) .



صورة لظاهرة الخاتم الماسي التقطت أثناء كسوف الشمس

ديادم (ألفا الذؤابة)

Diadem (α Comae Berenices)

أشد نجوم كوكبة الذؤابة سطوعاً، وهو نجم ثنائي أبيض ضارب إلى الصفرة . اكتشفه ستروف (F.G.W.) عام 1827 . قدره الظاهري الكلي 4.32 ، وزمرته الطيفية dF4 . بعده 59 سنة ضوئية . تتكون المنظومة من نجمين متماثلين تماماً من حيث السطوع (القدر 5.1) والزمرة الطيفية (F5 V) ، ويكملان دورة واحدة حول مركزهما المشترك كل 25.85 عاماً . تبلغ المسافة المتوسطة بينهما 10 وحدات فلكية ، ويفوق تألق كل من عنصري المنظومة الشمس بثلاثة أضعاف (انظر Coma Berenices) .

مُوجَّهة

diagonal

وصلة مكونة من مرآة مستوية أو موشور تثبت على مقراب صغير لعكس شعاع الضوء الساقط بمقدار 90° ، باتجاه أنبوب السحب الذي تقع فيه العدسة العينية . ويكون الخيال في الموجهة معكوساً من اليمين نحو اليسار .

مرآة قطرية

diagonal mirror

مرآة ثنائية مستوية توضع بشكل قطري (بزوايا 45°) بالنسبة إلى المحور البصري لمقراب نيوتوني . (انظر Newtonian telescope) .

حوار

Dialogue

مختصر اسم كتاب بعنوان " Dialogue Concerning the Two World Systems, the Ptolemaic and the Copernican " وترجمته الحرفية : " حوار يتعلق بالنظامين العالميين، البطلميوسي والكوبرنيكي " ، وهو كتاب ألفه غاليليو غاليلي (Galileo Galilei, 1564-1642) ونشر

نجوم ماسية

diamond stars (BPM 37093)

فئة من النجوم البيضاء القزمة تتكون توكناً رئيساً من الكربون والأوكسجين . عثر عام 1998 فريق مؤلف من خمسين فلكياً من جامعة ولاية أيوا (Iowa State University) بقيادة البروفيسور ستيف كوالر على أول جرم من هذه الفئة ، وينتمي الجرم إلى فئة النجوم النباضة ، ويقع على مسافة 17 سنة ضوئية من الشمس ، ويعتقد الفلكيون أنه مكون من الكربون والأوكسجين في حالة مبلورة ، وهذا مايسبغ عليه مسحة زرقاء ضاربة إلى الخضرة ، وتتحول معظم النجوم إلى أقزام بيضاء عند نفاذ مخزونها من الطاقة النووية . أما كبيرة الكتلة منها فقد تتحول إلى مستعر أعظم ، ويعتقد أن الأقزام البيضاء البلورية البنية هي حالات نادرة في الكون ، وتشير الابحاث الحديثة إلى إمكانية تكون الماس في النجوم العادية التي تفوق كتلتها الشمس بعدة أضعاف ، وبدأت هذه الاكتشافات في بداية الثمانينيات (1980s) عندما حصل صن كوك (Sun Kowk) ورفاقه من جامعة كالغاري (Calgary University) على أطياف عند الموجات تحت الحمراء لبعض النجوم العملاقة المغلفة بغبار غني بالكربون ، وقد وجد كوك أن بعض هذه النجوم يصدر إشعاعات تحت حمراء في غاية الوضوح في حزمة من أطوال الموجة بالقرب من 21 ميكرون، وقد عزيت هذه الحزمة إلى العديد من المركبات الكيميائية منذ اكتشافها ، وتفيد التجارب التي أجريت لاحقاً أن للماس أيضاً طيف انبعاث مماثلاً ، وفي عام 1998 وجد فريق من الباحثين أن الماس الغني بعنصر النيتروجين مسئول عن الانبعاثات عند 21 ميكرون في ثلاثة من السدم الكوكبية البدائية، وكل من هذه النجوم محاط بكميات كبيرة من الغبار الماسي تفوق

كتلته الأرض بعدة أضعاف ، ولكن العلماء لا يملكون الدليل القاطع بعد على ذلك ، ويعتقد بعضهم أن المعالم الطيفية ربما تعود إلى جزيء كربوني كبير ، ويذهب بعض الباحثين إلى أن الفوليرين (fullerene) الغني بالهيدروجين هو المسئول عن الانبعاث عند 21 ميكرون (انظراًيضاً Allende Meteorite ; fullerene) .

وادي ديانا

Diana Chasma

صدع على كوكب الزهرة يقع عند الإحداثيات 15° - جنوباً ، و 150° شرقاً في هضبة أفرودايت (Aphrodite Terra) في نصف الكرة الجنوبي للكوكب . ويعد وادي ديانا أكثر المناطق انخفاضاً في كوكب الزهرة . ويمتد إلى مسافة 2000 كيلومتر تحت المستوى المتوسط . لسطح الكوكب .

فُتحة

diaphragm

(انظر stop) .

مرآة نصفية

dichroic mirror

مرآة تعكس الضوء الساقط عليها جزئياً وتُمرر الجزء الباقي منه من خلالها ، ويمكن الحصول على مثل هذه المرايا بترسيب طبقة رقيقة من المواد التي تعكس ألواناً معينة دون أخرى وتُمرر بعضها بواسطة التداخل ، فعلى سبيل المثال تمرر المرآة النصفية النموذجية اللون الأزرق وتعكس اللون الأصفر .

طَوْرُ النَصْف

dichotomy

اللحظة التي يكون فيها القمر أو عطارد أو الزهرة في طور النصف تماماً .

روبرت هنري دِك

Dicke , Robert Henry

(1916 - 1997) فيزيائي وفلكي أمريكي . اقترح عام 1974

وفي الغاز البينجمي الشديد الحرارة ، عند درجات حرارة تزيد على 10000 كلفن ، وفي هذه العملية تأسر الشاردة الإلكترون في مستوى معين للطاقة ولكن سرعان ماتنتقل طاقته إلى إلكترون آخر في مستوى أدنى مما يؤدي إلى إثارته إلى مستوى أعلى ، وعندما يعود هذا الأخير إلى مستوى طاقته الأولي، تنبعث منه طاقة تساوي تلك التي قام بامتصاصها، ويقال في هذه الحالة أن الشاردة قد اتحدت . سميت هذه العملية بالاتحاد ثنائي الإلكترونات لمشاركة إلكترونين في إتمامها .

الضفدع الأول

Difda Al-Awal (α Piscis Austrini)

ألفا كوكبة الحوت الجنوبي ، يسمى أيضاً فم الحوت (انظر Fomalhaut) .

الضفدع الثاني

Difda Al-Thani (β Ceti)

يسمى أيضاً ذنب قيطس الجنوبي (بيتا قيطس) . (انظر Deneb Kaitos) .

الهندسة التفاضلية

differential geometry

فرع من الرياضيات يتعلق بخواص الفضاء المنحني ويطبق في علم الكونيات لتحليل هندسة الفضاء ومسارات الأجرام السماوية والكون عموماً .

دوران محوري تفاضلي

differential rotation

دوران الأجزاء المختلفة لجرم غازي كالشمس أو كوكب المشتري بمعدل متغير يعتمد على خطوط العرض أو دوران جسم غير صلب على شكل قرص، كالمجرة، بمعدل يتغير مع البعد عن المركز ، فالسرعة الزاوية لجميع النقاط على سطح جسم صلب يدور حول نفسه تكون متساوية ، وفي حالة الكواكب الغازية والشمس والنجوم فإن المنطقة الاستوائية تدور

1961 تغير ثابت الجاذبية مع الزمن (انظر- Branz Dicke theory)، وفي عام 1964 طور بالتعاون مع الفيزيائي الأمريكي - الكندي المولد فيليبس جيمس إدون بيبيل (- Phillip James Edwin Peeble, 1935) وآخرين نظرية الانفجار الأعظم ، باستقلال عن جورج جامو (George Gamow)*، وقد تنبأت النظرية التي ساهم في وضعها دك بوجود إشعاع الخلفية الكوني الذي اكتشفه بعد ذلك كل من بنزياس (A. A. Penzias)* وولسون (R. W. Wilson)*. اخترع دك أيضاً مايعرف بمشعاع دك (Dicke radiometer)*، ومفتاح دك (Dicke switch)*، وفي عام 1957 وضع مايعرف بالمبدأ الإنساني الضعيف (انظر anthropic principle).

مشعاع دك ، مقياس دك الإشعاعي

Dicke radiometer

مستقبل راديوي مصمم لقياس الإشارات الضعيفة المغمورة في الضجيج . يسمى أيضاً مستقبل دك (Dicke receiver)*. (انظر Dicke - switch receiver) .

مُستقبل مفتاح دك

Dicke-switch receiver

مستقبل راديوي فلكي توصل فيه الإشارة الداخلية بمفتاح يربطها باستمرار تارة إلى الهوائي وتارة أخرى إلى مصدر ضجيج عياري ذي قدرة ثابتة . يعمل المفتاح بتردد يتراوح ما بين 10 و 1000 هرتز وذلك باستخدام مفتاح دك ، والمفتاح هو عبارة عن صمام ثنائي مصنوع من مواد شبه موصلة ، ويستخدم أحياناً مفتاح مصنوع من الفريت (ferrite) ، وتقلل عملية الفتح المتكررة من التقلبات في خرج (output) المستقبل الناجمة عن التغير في الربح (gain) في مراحل التكبير المختلفة التي تحد من أداء المستقبل .

اتحاد ثنائي الإلكترونات

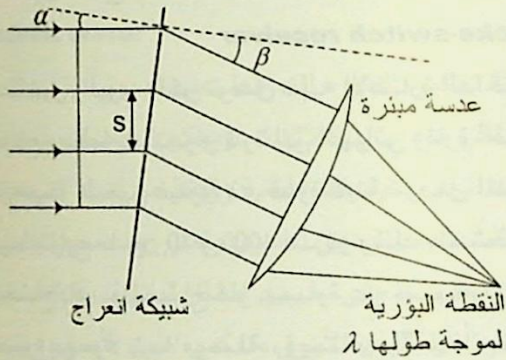
dielectronic recombination

عملية يتم خلالها اتحاد شاردة مع إلكترون في السدم

الضوء أو أي إشعاع آخر بواسطة عدد كبير من الشقوق المتراصة والمتساوية البعد عن بعضها ، ويمكن الحصول على هذه الشقوق بخدش منتظم لقطعة زجاج أو معدن مصقول مكونة شبكة نفاذ أو انعكاس (transmission or reflection grating) ، وتكون شبكية الانعكاس مستوية أو مقعرة ، وتستخدم الشبكية المقعرة لتجميع الضوء الساقط . فعندما يتركز الضوء المنعرج يحدث سلسلة من الخطوط الطيفية حادة المعالم عند كل طول موجي ، وعند سقوط موجة مستوية بطول موجي (λ) على شبكة نفاذ بزاوية (α) ، تقطع الأرتال الموجية المتلاحقة التي تمر خلال الشقوق مسافات مختلفة ، فإذا كان فرق المسار بين شقين متجاورين يساوي عدداً صحيحاً من أطوال الموجة فإن الرتل الموجي سوف يتجمع كخيال ساطع لمصدر الإشعاع عند زاوية انعراج معينة (β) (انظر الشكل) تعطى بالعلاقة :

$$\sin \beta = n \lambda / s - \sin \alpha$$

حيث s المسافة بين الشقوق المتجاورة ، و n عدد صحيح .



انعراج الضوء بشبكة نفاذ مستوية

وتنتج في الواقع خيالات ساطعة لكل زاوية (β) تمثل القيم $n = 1, 2, 3, \dots$ ، حيث تدل هذه الأرقام على رتبة الخيال ، وإذا جعلنا الزاوية (β) تساوي الزاوية (α) . نحصل على المعادلة :

$$\sin (\beta) = n \lambda / 2s$$

وإذا كان الضوء الساقط مكوناً من أطوال موجات

بسرعة أكبر من المناطق الأخرى ؛ ولذا تتحرك المناطق في خطوط العرض المختلفة لهذه الأجرام بالنسبة إلى بعضها . أما في المجرات ، فتتخذ الأجرام السماوية (النجوم والسدم) مدارات مختلفة حول مركز المجرة ؛ ولذا فإن المجرة لا تدور حول نفسها بوصفها جسماً صلباً .

مفاضلة بنيوية

differentiation

العملية التي تؤدي إلى توزيع المواد المتباينة الكثافة في طبقات مختلفة في جرم سماوي صلب ، كالأرض على سبيل المثال ، بعدما كان توزيعها في بادئ الأمر متجانساً في بنيته ، فيعتقد أن الانصهار والمفاضلة بدأت في المراحل الأولى من تاريخ تشكل كوكب الأرض ونتجت عن الزيادة السريعة في درجة حرارته ، التي نتجت بدورها عن انحلال المواد المشعة ، وارتطام المواد الساقطة ، وتقلص حجم الكوكب . وأدى الانصهار إلى مفاضلة كبيرة في بنية كوكب الأرض حيث تركز عنصر الحديد في القلب بينما شكلت السيليكات الأخف وزناً الطبقات التالية ، وقد حدثت المفاضلة كذلك في القمر ولكن ليس هناك ما يؤكد أنها حدثت في الكواكب الصلبة الأخرى .

انعراج ، حيود

diffraction

انتشار حزمة ضوئية أو كهرومغناطيسية عند مرورها عبر حافة حازم ما . فعندما ينعرج الضوء يحدث تداخل بين الأجزاء المختلفة للحزمة الضوئية ينتج عنه مناطق مضيئة وأخرى مظلمة مكونة ما يسمى بنمط الانعراج (diffraction pattern) .*

شبكة انعراج ، محززة حيود ، مصبغة

diffraction grating

جهاز ضوئي يستخدم لدراسة الطيف ويشكل الجزء الرئيس للمطياف ، ويعتمد مبدأ الشبكة على انعراج

سحاب انتشاري

diffuse cloud

سحابة باردة معتمدة صغيرة نسبياً من المادة البينجمية يبلغ امتدادها عدة سنوات ضوئية . تكون كثافة هذه السحب عادة منخفضة نسبياً وتحوي غازات مكونة بشكل رئيس من ذرات وشوارد ذرية وكمية ضئيلة من حبات الغبار والجزيئات البينجمية (interstellar mole-cules) .

غبار مُنتشر

diffuse dust

حببيات صغيرة يتراوح حجمها بين حجم الجزيء الصغير وحتى 300 نانومتر ، وتحوي النسبة الأكبر من الكربون والعناصر الثقيلة ، وتنتشر في الوسط البينجمي . (انظر dust) .

ضوء مجري مُنتشر

diffuse galactic light

يشكل الضوء المجري المنتشر ما يقارب 25% من الضوء في المجرة في مجال الطيف المرئي وينشأ عن تشتت ضوء النجوم بواسطة حببيات الغبار في الفضاء البينجمي .

حُزَم بينجمية انتشارية

diffuse interstellar bands

حزم ضوئية تظهر في طيف الامتصاص للوسط البينجمي والنجوم البعيدة بين 440 و 685 نانومتراً ، ويزيد عددها على المائة . يعتقد أن هذه الحزم ناتجة عن جزيئات بالغة التعقيد ولكنها غير معروفة .

سديم انتشاري

diffuse nebula

1 . سديم معتم أو ساطع غير منتظم الشكل لكنه لا ينتمي إلى فئة السدم الكوكبية (planetary nebula) ، ويستمد السديم سطوعه من الأشعة فوق البنفسجية

مختلفة ، فيظهر الخيال لأي رتبة ($n = 1, 2, 3, \dots$) في هذه الحالة في نقاط مختلفة ، وذلك لأن (β) تعتمد على طول الموجة . ونحصل بذلك على طيف كامل ، ويكون التشتت الزاوي لخطوط الطيف ($d\beta/d\lambda$) كبيراً عندما تكون الشقوق دقيقة وشديدة التقارب (s صغيرة) . ويمكن الحصول على إبانة كبيرة بزيادة عدد الشقوق ، وتستخدم بالنسبة إلى الضوء المرئي والأشعة فوق البنفسجية عدة آلاف من الشقوق لكل سنتيمتر .

محدود الانعراج

diffraction limited

تعريف لنوعية منظومة بصرية بما ينسجم مع معيار رايلي (Rayleigh criterion) ، ويتحقق ذلك عندما لا تزيد المسافة بين جبهة الموجة التي تصل إلى النقطة البؤرية وبين بقية أجزاء الفتحة ، على ربع طول الموجة ، ومن الناحية العملية فإن قدرة الإبانة لمقارب معلوم الفتحة تكون أفضل من هذه القيمة النظرية ؛ ولذا فإن البصريات محدودة الانعراج لا تكون الأفضل بالضرورة .

نمط انعراج

diffraction pattern

نمط مكون من حلقات أو حزم مضيئة ومظلمة متعاقبة ناتج عن انعراج الضوء المار بفتحة دائرية (حلقة) أو شق مستطيل أو حافة (حزَم) . (انظر Airy disc) .

حلقات انعراج

diffraction rings

حلقات باهتة تظهر حول قرص إيرى (Airy disk) * لصورة نجم عندما يشاهد من خلال المقرب ، وتنتج هذه الحلقات عن انعراج الضوء ، ويمثل قرص إيرى الحلقة "صفر" ، ولا تزيد شدة سطوع الحلقة الأولى على 1.7% من الحلقة صفر . تظهر حلقات الانعراج بوضوح في الأجهزة ذات الفتحات الصغيرة ، وتقل أبعادها مع ازدياد قطر الفتحة .

الذي كان مولعاً أيضاً بالرياضيات ، ونشر أول أعماله في هذا المجال عام 1571 . رصد توماس المستعر الأعظم لعام 1572 ، واستخدم تايكو براه بعض أرصاده لتحليل هذا الحدث ، ونشر في العام نفسه كذلك نسخة منقحة من كتاب والده "التكهن الأبدي" (Prognostication Everlasting) وضمنها النموذج شمسي - المركز الذي وضعه كوبرنيكوس ، وطرح توماس في الكتاب نفسه فكرة الكون غير المتناهي الذي ربما كان مستوحى من أرصاده التي استخدم فيها المقراب وذلك قبل غاليليو بخمسة وثلاثين عاماً .

ديجيكون

Digicons

مكتشاف صفيحي خطي لتعداد النبضات يستخدم في أجهزة قياس الطيف المثبتة على مقراب الفضاء هبل (Hubble Space Telescope) * .

ديوجنيت

diogenite

فئة من النيازك الحجرية اللاكوندرينية الفقيرة بالكالسيوم وتتكون بصورة أساس من معادن بيروكسينية (pyroxene) وبلاجيوكلاسية (plagioclase) . يسمى أيضاً الأكوندرينيت الهيبيرستيني (hypersthene achon-) (drite) . ويعتقد أن اليوجنيت تكون نتيجة ذوبان جزئي للجسم الأم المكون من الكوندرينيت ثم أخذت درجة حرارته في الانخفاض ببطء عندما كان يشكل جزءاً من سطح هذا الجسم . سميت هذه الفئة من النيازك نسبة إلى الفيلسوف الإغريقي ديوجين (Diogenes of Appollo) (nia, 440 BC) الذي كان أول من عرف مصدرها الكوني .

ديون

Dione

أحد أقمار كوكب زحل . اكتشفه الفلكي كاسيني (G.D.) (Cassini) * عام 1648 . يبلغ قطر ديون 1120 كيلومتراً .

القادمة من النجوم القريبة . يستخدم حالياً المصطلح "HII" للدلالة على مثل هذه السحابة السديمية . أما كلمة انتشاري فتعود إلى زمن سابق حيث كانت تعرف السدم وفقاً لمظهرها البصري .
2. سحب غازي ساطع في الفضاء .

إشعاع السماء المنتشر

diffuse sky radiation

الإشعاع الشمسي الذي يصل إلى سطح الأرض بعد تشتته بواسطة الجزيئات والمعلقات في الغلاف الجوي للأرض .

ليونارد ديغ وتوماس ديغ

Digges, Leonard and Digges, Thomas

اخترع ليونارد ديغ الأب (1520 - 1559) المقراب بينما عمل توماس ديغ الابن (1546 - 1595) على استخدامه استخداماً منسقاً في الأرصاد الفلكية . اقترح توماس أن الكون غير محدود الاتساع ، ولا يعرف الكثير عن حياة ليونارد ديغ غير أنه درس في جامعة أكسفورد وعرف بقدرته في الرياضيات وبتأليفه عدداً من الكتب، منها : "التكهن العام" (The General Prognostic) الذي ظهر عام 1553 وضم ثروة هائلة من المعارف التي كانت متوفرة عن علم الفلك في ذلك الحين ، وتضمن وصفاً دقيقاً لنموذج بطلميوس أرضي المركز ، وقد دلت الأبحاث التاريخية التي أجريت في التسعينيات (1990) على أن ليونارد ديغ هو أول من اخترع المقراب العاكس وذلك قبل إسحق نيوتن بمائة عام تقريباً ، ولربما أيضاً المقراب الكاسر ولكن لم تتح له الفرصة لاستخدامهما استخداماً مثالياً ، وفي عام 1554 حكم عليه بالإعدام لمشاركته في التمرد الذي قاده توماس ويات (Thomas Wyatt) ثم خفف الحكم إلى مصادرة أملاكه ، وقضى بقية حياته مكافحاً لاستعادتها .

كان توماس ديغ في الثالثة عشرة عندما توفي والده

مؤسسة ألمانيا لأبحاث الفضاء - تابعاً صغيراً للكويكب وله نصف قطر الكويكب الأم .

ديوبسيد

diopside

معدن بيروكسين أحادي الميل يتكون عادة من بلورات بيضاء أو رمادية متساوية الأبعاد . رمزه الكيميائي $Fe Si_2 O_6$. يوجد محشوراً في الكوندرت الكربوني المكون لإحدى الفئات النيزكية . يسمى أيضاً malco-lite . (انظر chondrite).

منظومة كاسرة

dioptric system

منظومة بصرية تتكون كل عناصرها البصرية من عدسات ، كالمقرب الانكساري (refracting telescope) . على سبيل المثال . (انظر catadioptric, catoptric).

ديوتيميا

Diotima

كويكب رقم 423 . يبلغ قطر ديوتيميا 217 كيلومتراً . اكتشفه شارلوا (A. Charlois) عام 1896 .

ضفدع (بيتا قيطس)

Diphda (β Ceti)

(انظر Deneb Kaitos, Formalhaut) .

ثنائي القطب، قطباني

dipole

1. منظومة مكونة من شحنتين متساويتين ومتعاكستين .

2. (انظر dipole antenna) .

3. أي منظومة لها بنية ثنائية القطب حول محور متناظر، ومن أمثلتها الحقول ثنائية القطب (dipole field) ، واللاتاحي ثنائي القطب (dipole anisotropy) .

بينما تبلغ كثافته 1.4 غرام/سم³، وهو أكبر قليلاً من القمر تيطس (Tethys)* ، ويتميز ديون بعدم التجانس في سطوعه ، فالجزء الخلفي منه معتم ، ولا تجاوز عاكسيته 3 . أما أجزاؤه اللامعة في نصف الكرة الأمامي فتصل عاكسيته إلى ما يقارب 0.6 ، ويغطي سطح ديون العديد من الفوهات التي يتراوح قطرها بين 30 و 40 كيلومتراً ويصل قطر بعضها إلى 165 كيلومتراً ، وتغطي بعض المرتفعات الواسعة الناحية الجنوبية منه حيث توجد سهول غنية بالفوهات ويتخللها وادٍ طويل يصل امتداده إلى 500 كيلومتر ويؤدي إلى قطبه الجنوبي، ولديون كثافة عالية بالنسبة إلى أقمار كوكب زحل الأخرى ، وهذا يرجع إلى ارتفاع نسبة مكوناته الصخرية . ويتميز سطحه بوجود أشرطة لامعة يعتقد أنها ناتجة عن تدفق الماء من باطنه وتجمدها على سطحه . وتعد الفوهة أماتا من أبرز معالم ديون . يبلغ قطر أماتا 240 كيلومتراً ، وهي مصحوبة بمنظومة من التضاريس هشة المظهر تمتد حتى نصف الكرة الآخر من ديون . ويشارك ديون في مساره قمر صغير يسمى هيلين (Helene)* . (انظر Saturn's moons) .

فوهة ديونسيوس

Dionysius Crater

فوهة قمرية دائرية ساطعة تقع عند الإحداثيات 2.8° شمالاً و 17.3° شرقاً على حافة بحر الهدوء (Mare Tranquillitatis) حيث هبطت أبولو 11 عام 1969 . يبلغ قطر الفوهة 17.6 كيلومتراً . سميت نسبة إلى القديس ديونيسيوس (St. Dionysius 9 - 20 ق.م) . (انظر الشكل عند Sabine Crater) .

ديونسوس

Dionysus

كويكب رقم 3671 . كويكب صغير لا يتجاوز قطره الكيلومتر الواحد . اكتشف ستيفانو موتولا (Stephano Mottola) وجيرهارد هانز (Gerhard Hahn) ، من

اتجاهية

directivity

قياس لقدرة الهوائي على إرسال أو استقبال الإشعاع الكهرومغناطيسي في اتجاه واحد فقط، وتعرف الاتجاهية بنسبة الشدة القصوى للإشعاع في الاتجاه المطلوب إلى متوسط شدة الإشعاع في جميع الاتجاهات، وتعطى الاتجاهية (D) بالعلاقة :

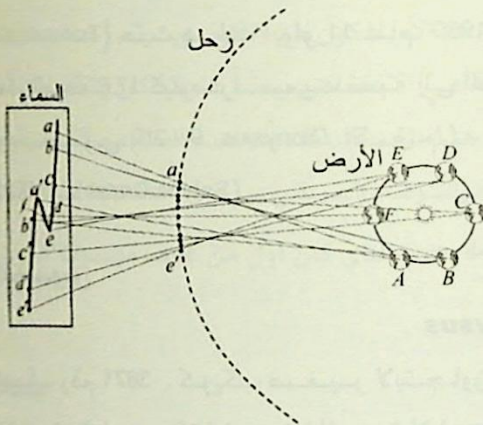
$$D = 4\pi A_e / \lambda^2$$

حيث λ طول موجة الإشعاع المستقبل أو المرسل للهوائي، و A_e مساحته المكافئة . (انظر gain, array).

حركة مباشرة

direct motion

1. الحركة الظاهرية كما تشاهد من الأرض لكوكب أو جرم آخر عند مروره في القبة السماوية من الغرب نحو الشرق . أما الحركة التراجعية (retrograde motion) فهي حركة ظاهرية من الشرق نحو الغرب . عندما تسبق الكرة الأرضية في مدارها حول الشمس أحد الكواكب الخارجية في وضع الاستقبال، فإن حركته المباشرة تبدو للراصد متراجعة تراجعاً مؤقتاً ويرسم مساره حلقة أو خطأ متعرجاً في السماء . (انظر الشكل) ، وتسمى نقاط الانعطاف في المسار الظاهري للجسم بالنقاط الساكنة .
2. الحركة المدارية في عكس اتجاه عقارب الساعة



الحركة المباشرة والحركة التراجعية لكوكب خارجي كما تشاهد من الأرض

هوائي ثنائي القطب، هوائي قطباني

dipole antenna

هوائي يتكون من جزأين مستقيمين متساويين في الطول يمكن تغيير الزاوية بينهما أحياناً لتكوين قطباني مطوي (folded dipole)، ويساوي طول كل جزء من الهوائي عدداً صحيحاً من أنصاف أطوال الموجة الراديوية المستقبلة أو المرسلة، ويتكون القطباني نصف الموجي (half-wave dipole) من جزأين يساوي طول كل منهما ربع طول الموجة، ولا تتجاوز قيمة مقاومته الإشعاعية (radiation resistance) في أغلب الحالات الـ 70 أوم .

ويساوي طول قطباني الموجة الكاملة (full-wave dipole) ضعف طول القطباني نصف الموجي، وله مقاومة إشعاعية تصل إلى عدة آلاف أوم . (انظر radio tele-scope, array, dish).

المُغْرِفَةُ، بنات نعش

Dipper

مجموعة من النجوم في كوكبتي الدب الأصغر والدب الأكبر (انظر Big Dipper, Little Dipper, Ursa Major, Ursa Minor).

كونيات ديراك

Dirac cosmology

نظرية كونية مبنية حول ما يسمى بفرضية الأعداد الكبيرة (large number hypothesis) التي تربط الثوابت الأساسية للجسيمات الذرية بخواص الكون على نطاقه الواسع، وتعود هذه النظرية إلى الفيزيائي البريطاني بول أدريان موريس ديراك (Paul Dirac, 1902 - 1984). لم تلق هذه النظرية قبولاً في الأوساط العلمية، وكانت قد استحدثت بوصفها فكرة مرتبطة بالمبدأ الإنساني (anthropic principle).

حادثة انفصال

disconnection event

انفصال ذيل مذنب عند عبوره أحد الحدود الأربعة بين مناطق الرياح الشمسية حيث يتغير اتجاه المجال المغنطيسي ، وفي هذه العملية يتفصل ذيل المذنب عن الذؤابة وتقذفه الرياح الشمسية بعيداً ثم لا يلبث أن يظهر للمذنب ذيل جديد يكون اتجاهه مختلفاً بعض الشيء عن الذيل الأصلي ويحدد بالمجال المغنطيسي البيكوكبي ، وقد يتعرض الذيل الجديد أيضاً للانفصال. رصدت مثل هذه الظاهرة في ذيل مذنب هالي عام 1910 وتوافقت مع فترة ازدياد النشاط الشمسي .

انزياح متخالف نحو الأحمر

discordant redshift

الاختلاف في مقدار الانزياح نحو الأحمر لجرمين سماويين قصيين (مجرة أو نجم زائف) يبدو أن مرتبطين ببعضهما بعضاً . يعتقد أن الانزياح نحو الأحمر لطيف المجرات والنجوم الزائفة هو نتيجة تمدد الكون الذي بدأ بالانفجار الأعظم وما زال مستمراً حتى اليوم ، ووفقاً لهذه الفرضية فإن مقدار الانزياح نحو الأحمر يتناسب مع المسافة ، فإذا كانت المجرتان على مسافة واحدة من الراصد فمن المتوقع أن يكون لهما مقدار انزياح واحد نحو الأحمر ، وقد لوحظ أن المجرات والنجوم الزائفة القريبة بعضها من بعض توحي أحياناً بوجود رابطة مادية أو جسر بينهما؛ أي أنها على مسافة واحدة من الراصد ، ومع ذلك فإن مقدار الانزياح نحو الأحمر لكل منها يختلف عن الآخر، ويمكن أن تعزى هذه الظاهرة لكون الرابطة الظاهرية بينها هي مجرد محاذاة (alignment) عرضية للجرمين أو أن الانزياح نحو الأحمر لا ينتج فقط عن التمدد العام للكون . (انظر أيضاً cosmological constant)

كما ترى من القطب الشمالي لدائرة البروج (ecliptic)* لكوكب أو مذنب يدور حول الشمس أو لقمر يدور حول كوكب ، وتعد الحركة المدارية في اتجاه عقارب الساعة حركة تراجعية ، وبناءً عليه فإن لجميع كواكب المجموعة الشمسية حركات مباشرة .
3. الدوران عكس عقارب الساعة لكوكب كما يشاهد من قطبه الشمالي . لكوكبي الزهرة وأورانوس دوران تراجعي في اتجاه عقارب الساعة .

نموذج كرة الجليد القذرة

dirty-snow ball model

وصف دارج لبنية رأس المذنبات الذي يرجح أنه مكون من الماء والميثان والأمونيا في حالة متجمدة وممزوج بجزيئات الغبار وغيرها من المواد العالقة . اقترح هذا النموذج العالم ويبل (F. Whipple) عام 1949 . (انظر comet)

قرص

disc, disk

شكل دائري رقيق نسبياً ، يستخدم هذا المصطلح في علم الفلك للدلالة على المنطقة الدائرية من جرم سماوي، كقرص القمر ، أو الشمس ، أو المجرة .

مجرة قرصية

disc galaxy

مجرة حلزونية جردت من معظم الغاز البينجمي نتيجة تفاعلها مع الوسط البينجمي في حشد مجري، يستخدم هذا المصطلح لجميع أنواع المجرات باستثناء المجرات الإهليلجية ، والكروية القزمة ، وبعض المجرات الشاذة ، ويحوي قرص المجرات العدسية (من الفئة S0) كمية صغيرة جداً من المواد البينجمية ، بينما يحوي قرص المجرات الحلزونية وغير المنتظمة كميات كبيرة من الغاز والغبار ، بالإضافة إلى النجوم .

دِسْكَفَرَر

Discoverer

سلسلة من الأقمار غير المأهولة أطلقتها القوة الجوية للولايات المتحدة الأمريكية . استخدم صاروخ ثور أجينا (Thor-Agena) لوضع هذه الأقمار في مدار قطبي . تقوم الأقمار حال اتخاذها لمدارها المقرر بقذف كبسولة صغيرة لتلتقطها طائرة بينما يهبط الحمل الصافي بواسطة مظلات هبوط خاصة ، ومنذ إطلاق ديسكفرر بصورة سرية من قاعدة القوة الجوية في فاندينبرغ (Vanderberg) ، لم تعلن أي تفاصيل عن طبيعة هذه الرحلات ، ولكن من المعروف أن ديسكفرر رقم 13 قام عام 1960 بقذف كبسولة تزن ما يقارب 120 كيلوغراماً فوق المحيط الهادي .

ديسْكَفَرِي

Discovery

المركبة المدارية لمكوك الفضاء الأمريكي الثالث .

برنامج ديسكفري

Discovery Program

سلسلة من البعثات الفضائية التي تخطط لها الناسا (NASA) لإرسال مسابر كوكبية زهيدة الثمن يمكن بناؤها واختبارها في مدة لاتزيد على ثلاث سنوات . كانت أول هذه البعثات هي نير (NEAR) التي أطلقت عام 1996 لملاقاة الكويكب إيروس (Eros) .

مُرتَفَعَات ديسْكَفَرِي

Discovery Rupes

سلاسل جبلية على كوكب عطارد تقع عند خط عرض 45° ، وخط طول 38° إلى الجنوب من فوهة شوبرت (Schubert) في نصف الكرة الجنوبي للكوكب .

جَمَهْرَةُ الْقُرْص

disc population

النجوم الفتية نسبياً في قرص المجرة . تتخذ هذه

النجوم مدارات دائرية حول مركز المجرة ، وهي تنتمي إلى الجمهرة الأولى (population I stars) ، ولها أعمار شديدة التباين ولكنها عموماً أحدث من النجوم في هالة المجرة ، وللنجوم القريبة من الشمس ، التي تقع في قرص المجرة ، سرعة الشمس نفسها حول مركز المجرة . وبالتالي فإن سرعاتها تكون صغيرة بالنسبة إلى مجموعتنا الشمسية . (انظر population I stars).

نَجْم قُرْصِي

disc star

نجم يقع في قرص مجرة حلزونية .

صَحْن

dish

فئة من الهوائيات تستخدم في المقاريب الراديوية وتتكون من عاكس معدني كروي أو قطبي مكافئ، حيث توجه الموجات المنعكسة إلى نقطة بؤرية تقع فوق مركز الصحن ، وتلتقط الموجات في البؤرة بواسطة هوائي ثنائي القطب (dipole) مثبت أمام عاكس صغير ، وفي الترددات العالية يستخدم عادة هوائي بوقي (انظر waveguide) ، وتحول الموجات التي يلتقطها المغذي إلى المستقبل حيث يتم تكبيرها وتحليلها ، وتزداد قدرة الإبانة الزاوية وحساسية المقرب بازدياد مساحته ، ويركب الصحن بحيث يمكن توجيهه نحو مختلف الاتجاهات وأحياناً لتابعة جسم متحرك ، وتقتصر حركة بعض الصحن على إحداثي واحد ، كصحن غرين بانك في الولايات المتحدة الذي يبلغ قطره 91 متراً ، ويعتمد الصحن في هذه الحالة على دوران الكرة الأرضية للتوجه نحو النقاط المختلفة في السماء . أما صحن أراسيبو (Arecibo) الذي يبلغ قطره 273 متراً فقد تم تثبيته في منخفض طبيعي في بورتوريكو (Puerto Rico) ويمكن توجيهه جزئياً بتحريك المغذي . (انظر أيضاً Arecibo radio telescope) .

مقدار التأخير الزمني (time delay) بين زمن وصول النبضات الراديوية من نباض ما عند طولي موجة مختلفين .

تحديد المسافة ، قياس المسافة

distance determination

يمكن تحديد بُعد الأجرام السماوية تحديداً مباشراً باستخدام الرادار أو الليزر ومن قياسات اختلاف المنظر، أو غير مباشر باستخدام طرق القياسات الضوئية والطيفية ، وتقتصر القياسات باستخدام الرادار أو الليزر على المسافات الصغيرة ؛ أي المسافات ضمن المجموعة الشمسية ، فقد تم قياس المسافة بين القمر والأرض بدقة بلغت بضعة سنتيمترات باستخدام شعاع الليزر . كما استعمل الرادار لقياس بعد كواكب الزهرة وعطارد والمريخ من الشمس بتطبيق قوانين كبلر (Kepler's laws) . أما المسافة بين الأرض والنجوم فقد تم تحديدها بدقة كبيرة باستخدام المسافة بين الأرض والشمس خطأً قاعدياً لحساب اختلاف المنظر السنوي (annual parallax) للنجوم التي لا يزيد بعدها على 100 سنة ضوئية . أما نسبة الخطأ في قياس المسافات الموهلة في البعد باستخدام اختلاف المنظر فقد تصل إلى 100% ؛ ولذا تحدد المسافة إلى مثل هذه الأجرام السماوية النائية بصورة غير مباشرة من قياسات التألُق (luminosity) أو القدر (magnitude) والخواص النجمية الأخرى ؛ فالمسافة تحدد من العلاقات التي تربط هذه الخواص بما في ذلك مُعايير المسافة (distance modulus) واختلاف منظر الحشود المتحركة (moving cluster) ومن علاقة الدورة - التألُق (period-luminosity relation) للمتغيرات القيفاوية (Cepheid variables) .

ويمكن وضع مقياس عياري للمسافة حيث يتم تحديد بعد الحشود النجمية المفتوحة (open clusters) على سبيل المثال ، باستخدام طريقة مطابقة نجوم التابع

قُرْصُ

disk

(انظر disc) .

اختفاء فجائي

disparition brusque

(انظر filament) .

تَشْتَتُ

dispersion

1. تحليل حزمة ضوئية إلى مركباتها اللونية ؛ أي إلى أطوال موجاتها المختلفة . تتم هذه العملية باستخدام عدسة أو موشور حيث يعتمد معامل الانكسار على طول الموجة ، ويتناسب معامل انكسار مادة شفافة ما تناسباً عكسياً مع طول الموجة ، فاللون الأزرق ينكسر (ينحني) بشكل أحر من اللون الأحمر . والتشتت هو سبب الزيغ اللوني (chromatic aberration) . (انظر spectrograph) .

2. تباطؤ موجات الراديو عند مرورها بغاز مشرد في الوسط البينجمي . تعتمد سرعة الموجة على ترددها ، فكلما انخفض التردد ازداد التأخير ، ولا يمكن ملاحظة هذا التأخير في إشارة راديوية مستمرة ولكن يمكن كشفها بسهولة في حالة الإشارات النبضية كتلك الصادرة عن النباضات (pulsars) ، ويمكن الحصول على البعد التقريبي للنباض من مقدار التشتت فيما يصدره من نبضات . (انظر dis-persion measure) .

قياس التَشْتَتُ

dispersion measure (DM)

عدد الإلكترونات لوحدة الحجم، n_e ، مكاملاً في اتجاه النظر نحو المصدر :

$$DM = \int n_e dl$$

حيث dl هو عنصر المسار . يحدد قياس التشتت (DM)

نسبياً (كحشد الدلو المجري الذي يقع على مسافة 48 مليون سنة ضوئية) ثم استخدام ثابت هبل لقياس المسافات الأكثر بعداً . (انظر : Hubble law ; distance modulus ; parallax ; cosmological constant) .

دليل المسافة

distance indicator

أي جسم معلوم القطر أو التألق وبالتالي يمكن استخدامه لإيجاد بعد نجم أو حشد أو مجرة .

مُعايير المسافة

distance modulus

الفرق بين القدر الظاهري (m) والقدر المطلق (M) لنجم ما ، ويستخدم هذا الفرق مقياساً لحساب المسافة من العلاقة :

$$m - M = 5 \log (d/10) = 5 (\log d - 1)$$

حيث (d) المسافة بالفرسخ الفلكي (parsecs) .
(1 parsec = 3.26 سنة ضوئية).

ويستخدم معايير المسافة لحساب المسافة إلى النجوم والحشود النجمية التي لا يتجاوز بعدها 100 سنة ضوئية (30 پارسك) ، ومن جهة أخرى إذا عرف معايير المسافة فيمكن حينها إيجاد المسافة بالپارسك من العلاقة :

$$d = 10 \times 1.585^{m - M}$$

تشوّه

distortion

زيغ عدسة أو مرآة يؤدي إلى تكون خيال مشوه نتيجة التكبير الجانبي غير المتجانس ضمن حقل الرؤية . ويقل التكبير الجانبي في التشوه البرميلي (barrel dis-tortion) كلما ازداد حجم الجسم ، فتظهر صورة المربع على شكل برميلي . أما في تشوه وسادة الدبابيس (pin cushion) فيزداد التكبير عند الانتقال نحو حافة العدسة أو المرآة .

الرئيس (main sequence fitting) ، ثم عند هذه المسافة مقياساً لتحديد الاجرام الأكثر بعداً ، كالتغيرات القيفاوية التي تقع في هذه الحشود النجمية ، وتستخدم القيفاويات والمستعرات والنجوم المتألقة بدورها لقياس المسافة إلى المجرات في مجموعتنا المحلية (Local Group) وإلى المجموعات المجرية القريبة الأخرى ، وبهذه الطريقة يمكن تحديد بعد جرم سماوي يقع على مسافة بضعة ملايين من السنين الضوئية بنسبة خطأ لا تتجاوز 10% . أما بالنسبة إلى المجرات الأكثر بعداً فقد يصل الخطأ في قياس المسافة إلى 100% أو أكثر ، والمعيار المستعمل لحساب هذه المسافات الشاسعة هو حجم مناطق الهيدروجين المشرد (HII) في المجرات وسطوع حشودها الكروية (globular clusters) والسطوع الأقصى لمستعراتها العظمى من الفئة Ia وتألقها الكلي ، وتقاس المسافات إلى المجرات الحلزونية المتألقة من دراسة معالمها الظاهرية ، وأفضل التقنيات المستعملة حالياً لحساب بعد مثل هذه الأجرام السماوية هي طريقة تولي - فشر (Tully-Fisher) ، التي تعتمد على العلاقة بين القدر المطلق لمجرة ما وانتشار قيم سرعاتها الدورانية ، وتستخدم هذه الطرق لتحديد مسافات لا تتجاوز 320 مليون سنة ضوئية حيث تكون حركة المجرات محددة بتوسع الكون ، وتحسب سرعة ابتعاد المجرات من مقدار انزياح طيفها نحو الأحمر ، فالنسبة بين سرعة الابتعاد للمجرات النائية والمسافات المقيسة تكون ثابتة وتسمى بثابت هبل (Hubble constant) ، ويمكن استخدام ثابت هبل لتحديد بعد المجرات النائية والنجوم الزائفة (quasars) من حساب مقدار انزياح أطياها نحو الأحمر ، ويمكن تقليل نسبة الخطأ إلى حد كبير عند حساب المسافات إلى مثل هذه الأجرام النائية باستخدام مرصد الفضاء هبل ، وذلك برصده للمتغيرات القيفاوية في الحشود المجرية القريبة

الشرق حيث يتطابق محور الحركة اليومية مع محور الأرض . يرسم مسار الحركة الظاهرية لجرم سماوي ناتج عن الحركة اليومية دائرة موازية لخط الاستواء السماوي ويسمى دائرة يومية (diurnal circle) .

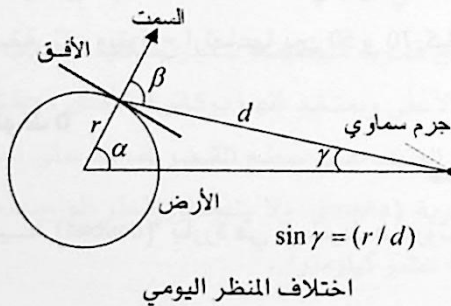
اختلاف منظر يومي

diurnal parallax (geocentric parallax)

اختلاف منظر جرم سماوي ناتج عن تغير موقع نقطة الرصد خلال الدوران اليومي للأرض ، وهو يساوي الزاوية α المحصورة بين الخط الواصل من الجرم إلى مركز الأرض وبين الراصد على سطح الأرض ، وتساوي الزاوية α الفرق بين الزاويتين β و γ (انظر الشكل) . وتكون قيمة هذه الزاوية دقيقة فقط بالنسبة إلى أجرام المجموعة الشمسية ، وعند تغير موقع الراصد خلال اليوم ، فإن اختلاف المنظر اليومي يتغير من قيمته الصغرى ، عندما يكون الجسم واقعاً على خط زوال الراصد (meridian)* ، إلى قيمته العظمى عندما يكون الجسم في الأفق ، وتمثل القيمة العظمى اختلاف المنظر الأفقي

$$(\alpha) ، وتعطى بالعلاقة : \sin \alpha = r/d$$

حيث r نصف قطر الأرض ، و d المسافة إلى الجرم السماوي . وبما أن الأرض تحيد قليلاً عن الشكل الكروي ، لذا فإن طول الخط القاعدي يختلف مع اختلاف خطوط العرض ، وإذا كان هذا الاختلاف كبيراً ، كما هو الحال بالنسبة إلى الأجرام القريبة كالقمر ، يأخذ اختلاف المنظر الأفقي قيمته العظمى حين قياسه عند خط الاستواء ، وهو ما يعرف باختلاف المنظر الاستوائي الأفقي (equatorial horizontal parallax)* ، وتبلغ القيمة المتوسطة لاختلاف المنظر القمري (lunar paral-
ax)* $3422''.45$ ، والشمسي $8''.794$.



اختلاف المنظر اليومي

نَهاري، يَوْمِي

diurnal

1. ينشط أثناء ساعات النهار .
2. ماله علاقة باليوم .

زَيْغ نَهاري

diurnal aberration

(انظر aberration) .

قَوْس يَوْمِيَّة

diurnal arc

الجزء من الدائرة اليومية لجرم سماوي الذي يقع فوق أفق الراصد .

دائرة يَوْمِيَّة

diurnal circle

المسار اليومي الظاهري لجرم سماوي ، ويساوي تقريباً خط العرض الميلى .

تباين يَوْمِي

diurnal inequality

تغير في الحركة المرصودة لجرم سماوي ناتجة عن تغير موقع الراصد أثناء دوران الأرض حول نفسها ، فخلال الليل يتغير موقع الكواكب بالنسبة إلى نجوم الخلفية نتيجة الحركة الدورانية للراصد على سطح الأرض .

ميسان يومي

diurnal libration

(انظر libration) .

حَرَكَة يَوْمِيَّة

diurnal motion

الحركة الظاهرية اليومية للأجرام السماوية كما تبدو وهي تعبر السماء من الشرق نحو الغرب ، وتحدث هذه الظاهرة نتيجة دوران الأرض من الغرب نحو

(Fraunhofer lines) * تقع في مجال الطيف الأصفر لعنصر الصوديوم ، وتظهر الثنائية عند طولي الموجة 589.6 نانومتر و 589.0 نانومتر ، ويمكن التعرف عليها بسهولة مما يجعل منها خطوط اسناد طيفية مناسبة. (انظر Fraunhofer).

نجوم الزمرة dMe

dMe stars

نجوم حمراء قزمة تنتمي إلى الزمرة الطيفية M ويتميز طيفها بخطوط انبعاث (ومنها جاء الحرف emission $\equiv e$) ناتجة عن الهيدروجين (H α) والكالسيوم (خطي H و K) ، وتبين مثل هذه الأنشطة وجود انبعاثات إكليلية شديدة في هذه الفئة من النجوم ، وذلك يرجع إلى المجال المغنطيسي شديد القوة الذي يتولد في مناطق الحمل العميقة داخل النجم ، ونجوم dMe تكون عادة مصدراً للأشعة السينية .

مقرب دوبسوني

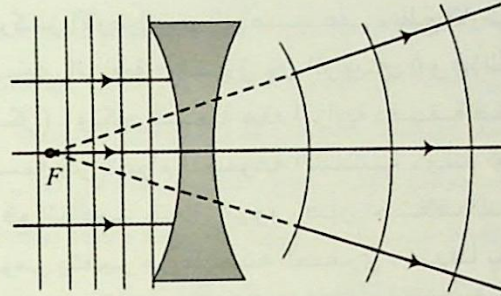
Dobsonian telescope

مقرب بسيط مثبت على ركوبة سميت - ارتفاعية (altazimuth mounting) * في غاية الاستقرار ويمكن بناؤها واستخدامها من قبل الفلكيين الهواة . اشتق اسم المقرب من العمل المتميز في الستينيات والسبعينيات من هذا القرن لجون دوبسون (John Dobson) ، وتتكون الركوبة من صندوق مفتوح في الأعلى والجانبين (انظر الشكل) ومثبت على صندوق ذي محور أفقي يسمح بتوجيه المقرب إلى الصعود المستقيم المطلوب . كما أن للقاعدة محوراً عمودياً لتوجيه المقرب إلى الميل المطلوب ، وتستخدم مادة التفلون (Teflon) عادة للحصول على حركة دورانية انسيابية حول محوري المقرب.

عدسة مفرقة ، عدسة مُشتتة

diverging lens

عدسة أكثر سمكاً في الأطراف منها في الوسط ولها مفعول مشتت للضوء الساقط عليها سقوطاً موازياً للمحور ، ولا يمكن استخدام مثل هذه العدسة وحدها للحصول على صورة حقيقية واسقاطها على شاشة ، ولكن بدلاً من ذلك يمكن الحصول على صورة خيالية تشاهد فقط عند النظر من خلالها .



مسار الضوء في عدسة مفرقة

مذنب دي فيكو - سوفت

Di Vico-Swift Comet

مذنب قصير الدورة أكتشف عام 1844 من قبل الفلكي الإيطالي فرانسيسكو دي فيكو (Francisco Di Vico, 1805-1848).

الطبقة D

D-layer (D region)

منطقة في طبقة غلاف التشرّد (ionosphere) للأرض عند ارتفاع يمتد من 30 إلى 90 كيلومتراً فوق سطح البحر ، ويعرف الجزء السفلي من هذه المنطقة بالطبقة C ، ويتراوح ارتفاعها بين 50 و 70 كيلومتراً .

خطوط D

D lines

ثنائية (doublet) * بارزة في خطوط فرونهوفر

دولوميت

dolomite

أحد مكونات النيازك الكوندريتية . رمزه الكيميائي $Ca(Mg, Fe, Mn)(CO_3)_2$ (انظر chondrite).

كوكبة الدولفين

Dolphin

الاسم بالإنجليزية لكوكبة الدولفين (Delphinus) * .

جدار ميدان

domain wall

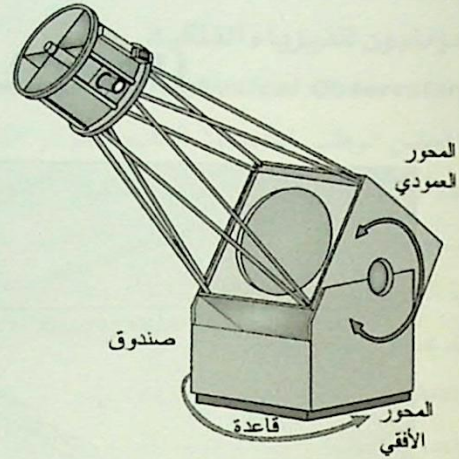
عيب صفيحي في بنية الزمكان (spacetime) تنبأت بوجوده بعض نظريات المجال الموحد للجسيمات الأولية، وتتكون هذه العيوب عند انكسار التناظر (symmetry breaking) * ، وتقسم شبكة من الجدران الميدانية الكون إلى خلايا متعددة. يتميز المجال الجاذبي لهذه الجدران الميدانية بقوته المنفرة بدلاً من الجاذبة كما هو الحال بالنسبة إلى الأوتار الكونية (cosmic strings) * . (انظر magnetic monopole, cosmic string) .

قبة

dome

1. الجزء الكروي من بناء يحفظ فيه المقراب وترصد من خلاله الأجرام السماوية. يوجه المقراب إلى السماء خلال غطاء متحرك يتم إغلاقه عندما لا يكون المقراب موضع الاستعمال ، والقبة تكون عادة مزودة بمسار دائري يسمح لها بالدوران والتوجه نحو المناطق المختلفة في السماء .

2. تلال قمرية منخفضة تتميز بشكلها المحدب قليلاً نحو الأعلى ويعتقد أنها بركانية الأصل ، ويقتصر وجود القبة على سطح القمر غالباً على البحار القمرية (maria) ، ولا يتجاوز قطر الواحد منها خمسة عشر كيلومتراً .



مقراب دوبسوني

يلتحم

dock

(انظر docking) .

التحام

docking

اقتران مركبتين فضاء معاً في مداريهما .

نجم الكلب (الشعري اليمانية)

Dog Star

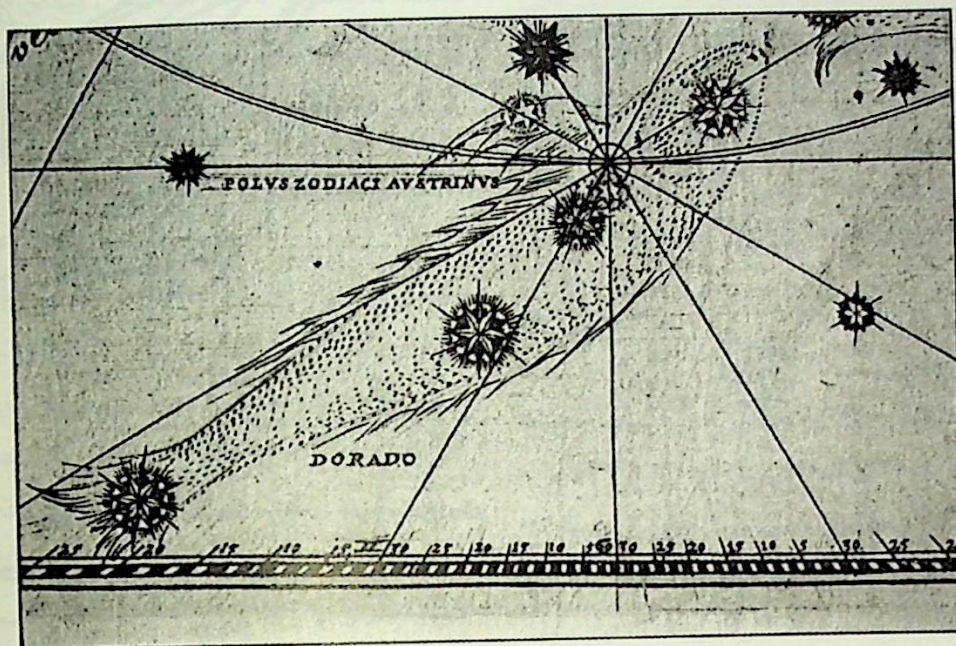
(انظر Sirius) .

جون دولوند

Dollond, John

(1706 - 1761) عالم بصريات إنكليزي اخترع عام 1753 المشماس (heliometer) * واكتشف بعد ذلك بأربع سنوات إمكانية صناعة عدسة لالونية باستخدام نوعين من الزجاج ، وهما الزجاج التاجي (crown glass) * والزجاج الضراني (flint glass) * ، وفي عام 1765 طور ابنه الأكبر بيتر دولوند (Peter Dollond) العدسة اللالونية الثلاثية وذلك بوضع عدستين محدبتين من الزجاج التاجي على جهتي عدسة مزدوجة التقعر من الزجاج الضراني .

كوكبة ابو سيف (Dorado)



كوكبة ابو سيف

الرمز : Dor

صيغة المضاف إليه : Doradus

الموقع :

الصعود المستقيم : 5 سا و 14 د

الميل : 59.5°

المساحة : 179.17 درجة مربعة

مرصد دومينيون للفيزياء الفلكية

Dominion Astrophysical Observatory

مرصد المجلس الوطني للأبحاث التابع للمركز الكندي لعلم الفلك . أسس المركز من قبل بلاسكت (J.S. Plaskett) عام 1917 ، ويقع بالقرب من فكتوريا في كولومبيا البريطانية على ارتفاع 230 متراً ، وهو جزء من معهد هرزبرغ للفيزياء الفلكية (Herzberg Institute of Astrophysics) ، والمرصد معروف بدراساته في مجال النجوم الثنائية والمجموعات النجمية ، وفي عام 1918 جهز المرصد بمقراب عاكس يبلغ قطره 1.83 متر، ثم زود بمرآة جديدة عام 1974 ، وفي عام 1962 شيد في المرصد مقراباً عاكساً آخر يبلغ قطره 1.22 متر ، ويستخدم المقرابان استخداماً رئيساً في الدراسات الطيفية ، ويضم المرصد منذ عام 1988 المركز الكندي للمعلومات الفلكية .

مرصد دومينيون للفيزياء الفلكية الراديوية

Dominion Radio Astrophysical Observatory

مرصد راديوي في بنتيكتون بكولومبيا البريطانية . أسس المرصد عام 1959 ، وهو يتبع المجلس الوطني الكندي للأبحاث، ويديره معهد هرزبرغ للفيزياء الفلكية (Herzberg Institute of Physics) . من أهم أجهزة المرصد صحن راديوي يبلغ قطره 26 متراً افتتح عام 1960 ، ومدخال توليف فتحة افتتح عام 1972 ويعمل عند الترددات 408 و 1420 ميغاهرتز ويتكون حالياً من 7 صحن قطر كل منها 9 أمتار تتحرك على خط قاعدي يبلغ طوله 600 متر .

دوناتي، جيامباتيستا

Donati, Giambattista

(1826 - 1873) فلكي إيطالي ومدير مرصد فلورنسا . اكتشف دوناتي خمسة مذنبات ، وفي عام 1864 قدم فرضية التكوين الغازي لذبول المذنبات . (انظر Do-natti's Comet) .

مذنب دوناتي

Donati's comet (1858 VI)

(انظر comet Donati) .

كويكب يوم الحسم

Doonsday asteroid

مصطلح يستخدم للدلالة على إمكانية اصطدام كويكب بالأرض لينهي حضارتها . رجح هذا الاحتمال أدلة جيولوجية على حدوث ارتطامات كبرى لأجرام سماوية قادمة من الفضاء بالأرض كما حدث أثناء عصر الديناصورات قبل 65 مليون سنة . (انظر Nemesis) .

اتساع دوبلر، تعريض دوبلر

Doppler broadening

ازدياد في عرض الخطوط الطيفية ناتج عن الحركة العشوائية للذرات المصدرة أو الممتصة للإشعاع . يُحدث تأثير دوبلر (Doppler effect) انزياحاً في خطوط الطيف نحو الموجات الطويلة (انزياح نحو الأحمر) نتيجة تحرك الذرات بعيداً عن الراصد . أما الذرات التي تتحرك في اتجاه الراصد فتحدث انزياحاً نحو الموجات القصيرة (انزياح نحو الأزرق) ، وينتج عن هذه العملية ازدياد في عرض الخطوط الطيفية ، وتبدو هذه الظاهرة أكثر بروزاً بالنسبة إلى الذرات الخفيفة عندما تكون حركتها حرارية المنشأ ، ويحدث اتساع دوبلر كذلك نتيجة الاضطراب في المادة النجمية ، أو الحركة الدورانية السريعة للنجوم حول نفسها ، أو عند تمدد غلافها . (انظر line broadening , Doppler effect) .

كرستيان جوهان دوبلر

Doppler, Christian Johann

(1803 - 1853) فيزيائي نمساوي جاء عام 1842 بالمبدأ الذي يعرف الآن بتأثير دوبلر . أوجد دوبلر المعادلات الرياضية لتغير طبقة الصوت مع السرعة في نطاق

كحساب السرعة نصف القطرية للأجرام السماوية .
والحركات المدارية للثنائيات الطيفية (spectroscopic
binaries)* ، وتوزيع المجرات في الكون وغيرها. (انظر
Doppler broadening) .

انزياح دوبلر

Doppler shift

(انظر Doppler effect) .

كوكبة أبو سيف

Dorado

كوكبة صغيرة في نصف الكرة الجنوبي . أشد نجومها
سطوعاً من القدر الثالث . تضم الكوكبة جزءاً كبيراً
من سحابة ماجلان الكبرى التي يقع فيها النجم فائق
التألق S أبو سيف (S Doradus)* ، وسديم العنكبوت
(Tarantula)* ، وغيرها من الأجرام السماوية.
استحدثت هذه الكوكبة من قبل جون باير (Johann
Bayer)* عام 1603 .

وكلمة (Dorado) إسبانية الأصل ، وتعني سمكة كبيرة
من فصيلة الكوريفيات (Coryphaenidae) التي تعيش
في البحار المدارية ، وقد أطلق عليها خطأ اسم
(Gold Field) . و (Craver) ، وكذلك (Gillthead fish) .

وتسمى الكوكبة كذلك (Xiphias) ، وتعني سمكة أبو
سيف (Swordfish) ، وقد استخدم هالي (E. Halley)*
هذا الاسم بالإضافة إلى (Dorado) في فهرسه للنجوم
عام 1679 ، وكانت كلمة (Xiphias) قد ظهرت لأول مرة
في علم الفلك في القرن الأول حيث أطلقت على
مذنب له شكل السيف ، ويعتقد أنه مذنب هالي أثناء
ظهوره عام 66 بعد الميلاد ، ويقع رأس سمكة أبو
سيف عند القطب الجنوبي لدائرة البروج . وفي
الصين كانت الكوكبة معروفة تحت اسم ركن يو .
وتعني السمكة الذهبية ، ويطلق بعضهم هذه التسمية
على إيسلون كوكبة أبو سيف ، وهو نجم من القدر
الخامس .

الموجات الصوتية ، وقد أدرك أن هذا التأثير يشمل
جميع الحركات الموجية بما في ذلك الضوء ، ولكنه
أخطأ عندما اعتقد أن لون النجوم دليل على حركتها
بالنسبة إلى الأرض . (انظر Dopple effect) .

تأثير دوبلر

Doppler effect

تغير طول الموجة نتيجة حركة المصدر بالنسبة إلى
الراصد . وتعرف سعة (magnitude)* هذا التغير،
في حال الإشعاع الكهرومغناطيسي المنبعث من
مصدر متحرك ، بانزياح دوبلر (Doppler shift)* .
فيكون طول الموجة المقيسة أكثر طولاً بالنسبة إلى
المصدر المتحرك بعيداً عن الراصد مما هو عليه في
حال عدم وجود حركة نسبية بين الراصد والمصدر .
ويسمى التغير نحو الموجات الطويلة بالانزياح نحو
الأحمر (redshift)* ، وحين اقتراب المصدر من
الراصد تكون الموجات المقيسة أشد قصراً ،
وتسمى هذه الظاهرة بالانزياح نحو الأزرق
(blueshift) ، ويبقى طول الموجة (λ) ثابتاً عندما
تتعدم الحركة النسبية بين المصدر والراصد ،
ويعطي التغير في طول الموجة (Δλ) لخط الطيف
بالعلاقة :

$$\Delta\lambda/\lambda = v/c$$

حيث c سرعة الضوء ، و v السرعة النسبية بين
المصدر والراصد في اتجاه الخط الواصل بينهما .
أما إذا كانت السرعة النسبية كبيرة مقارنةً بسرعة
الضوء ، فيعطي التغير في طول الموجة (Δλ) في
هذه الحالة بالعلاقة :

$$\Delta\lambda/\lambda = [(c+v)/(c-v)]^{1/2} - 1$$

حيث v تكون موجبة بالنسبة إلى جسم مبتعد ،
وسالبة بالنسبة إلى جسم يقترب من الراصد .

كان أول من افترض تأثير دوبلر هو الفيزيائي
الأسترالي دوبلر (C.J. Doppler)* عام 1842 ، وقد وجد
أن لهذه الظاهرة تطبيقات عديدة في علم الفلك ،

دوريس

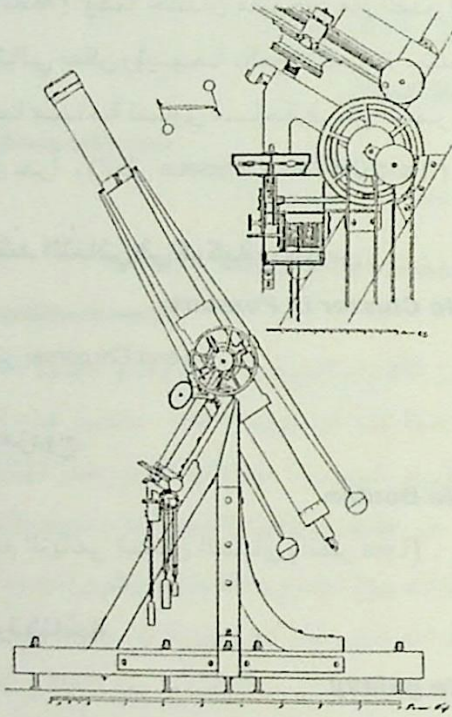
Doris

كويكب رقم 47. يبلغ قطر الكويكب 225 كيلومتراً . اكتشف عام 1857 من قبل الفلكي جولد شميت (Goldschmidt).

المقرب الكاسر لمركز دوربات

Dorpat observatory refractor

أول مرصد يزود بمقرب كاسر مثبت على ركوبة حديثة . صمم الركوبة لمركز دوربات بأستونيا العالم جوزيف فون فرونهوفر (Joseph Von Fraunhofer) لتحمل مقرباً يبلغ قطره 24.5 سنتيمتراً، وللمقرب محور قطبي مواز لمحور دوران الأرض مما يسمح للراصد بتوجيهه إلى الميل



المقرب الكاسر لمركز دوربات بأستونيا . يبلغ قطر المقرب 24.5 سنتيمتراً ، وهو أول مقرب مثبت على ركوبة استوائية حديثة .

تقع الكوكبة عند الصعود المستقيم 5.5 ساعة ، والميل الزاوي - 60°. تبلغ مساحتها 179 درجة مربعة . يرمز لها بـ (Dor) ، وتكتب بصيغة المضاف إليه : Doradus .

أهم الأجرام السماوية في كوكبة أبو سيف : ألفا أبو سيف : نجم أبيض ضارب إلى الزرقة . قدره الظاهري 3.28 ، وزمرته الطيفية A0 III . يحوي طيفه خصائص غير دارجة لعنصر السيليكون . بعده 176 سنة ضوئية .

بيتا أبو سيف : نجم أصفر فائق العملاقة ، وهو من أكثر المتغيرات القيفاوية سطوعاً . يتغير قدره الظاهري بين 3.8 و 4.7 كل 9 أيام و 20 ساعة ، وتتغير زممرته الطيفية أثناءها بين F4 Ia و G4 Iab . بعده 1040 سنة ضوئية .

جاما أبو سيف : نجم قدره الظاهري 4.36 ، وزمرته الطيفية F5 . بعده 47 سنة ضوئية . دلتا أبو سيف : نجم قدره الظاهري 4.52 ، وزمرته الطيفية A5 . بعده 148 سنة ضوئية .

سحابة ماجلان الكبرى (Large Magellanic Cloud) : مجرة غير منتظمة الشكل وتابعة لمجرتنا درب التبانة . تضم السحابة العديد من الحشود والسدم وما يقارب من 10000 مليون نجم . تبلغ كتلتها 1/10 كتلة مجرتنا درب التبانة . بعدها 180000 سنة ضوئية . (انظر Large Magellanic Cloud) .

NGC 2070 (سديم العنكبوت) : سحابة حلقيّة الشكل مكونة من غاز الهيدروجين يبلغ قطرها 1000 سنة ضوئية وتقع في سحابة ماجلان الكبرى . يفوق سطوع هذا السديم أيّاً من السدم الأخرى في درب التبانة . ويتوسط السديم حشد يضم عشرات النجوم فائقة العملاقة . يسمى أيضاً سديم الحلقة الكبرى (Great Looped Nebula) . (انظر Doradus 30)

30 أبو سيف ، (سديم العنكبوت)

Doradus (Tarantula Nebula) 30

(انظر Tarantula Nebula) .

تبدو قريبة لوقوعها على خط نظر واحد . ويمكن حساب كتلة كل من عنصري المنظومة الثنائية من رصد السرعة القطرية النسبية ، وذلك رغم تغذر رصد الحركة المدارية لعنصرها بشكل مباشر .

طريقة المجرّة الثنائية

double galaxy method

طريقة لحساب كتلة مجرتين تدوران حول مركزهما المشترك . (انظر double galaxy) .

ثنائي طيفي مزدوج الخط

double-lined spectroscopic binary

(انظر spectroscopic binary) .

مجرّة راديوية مزدوجة الفص

double-lobed radio galaxy

مجرة تنبعث منها الطاقة الراديوية من منطقتين (فصين) واقعتين على جانبي المجرة .

قيفاوي مزدوج النسق

double - mode cepheid

(انظر beat cepheid) .

متغير مزدوج النسق

double - mode variable

متغير نباض يتميز بتغيرات معقدة في سطوعه ناجمة عن تراكب نسق التردد الأساس مع نغمات توافقية إضافية . وجدت أول النغمات التوافقية في القيفاويات التضاربية (beat cepheids) وأنواع أخرى من النجوم المتغيرة . وقد فسر تأثير بلازكو في بعض نجوم RR السلباق بافتراض وجود نغمة توافقية ثالثة . (انظر Blazhko effect) .

نجم زائف ثنائي

double quasar

(انظر gravitational lens) .

المطلوب وتحريكه نحو الصعود المستقيم باستخدام أوزان معلقة . استعمل المقراب من قبل ولهم ستروف (Wilhelm Struve) * لدراسة النجوم الثنائية ولقياس اختلاف منظر (parallax) * نجم النسر الواقع (Vega) * . (انظر equational mounting) .

مرتفعات وعرة ، تضاريس جبليّة

dorsum (pl. dorsa)

تضاريس جبليّة متموجة تنتشر على سطح بعض الكواكب أو الأقمار .

حشد ثنائي ، قنوّ ثنائي

double cluster

حشدان نجميان متقاربين ، ومن أكثر الأمثلة المعروفة للحشود الثنائية هو h و كاي برشاوس (NGC 869 and NGC 884) ، وهما حشدان مفتوحان من القدر الرابع ، وبالتالي يمكن رؤيتهما بالعين المجردة . يشغل كل منهما مساحة تساوي مساحة قرص القمر عندما يكون بديراً . (انظر h and Chi Persei, Perseus) .

الحشد الثنائي في كوكبة برشاوس

Double Cluster in Perseus

(انظر h and Chi persei) .

زوج مزدوج

Double Double

النجم الرباعي إبسلون السلباق (Lyra) .

مجرّة ثنائية

double galaxy

مجرّتان قريبتان من بعضهما كما يبدوان للراصد ، ويمكن تمييز فتّين من المجرات الثنائية ، فالثنائيات الحقيقية هي منظومات تضم عنصريين قريبين من بعضهما ويدوران حول مركز مشترك . أما الثنائيات المجرية البصرية فهي بعيدة بعضها عن بعض لكنها

هو الحال على سبيل المثال في ثنائية الصوديوم عند 589.0 و 589.6 نانومتر (خطي D للصوديوم) .

قَزَمٌ أبيض من الزمرة DO

DO white dwarf

أجرام غنية بعنصري الكربون والهليوم تتراوح صفاتها بين تلك التي للنجوم المتريدية (degenerate stars) عالية الحرارة ($T_{eff} > 10^5$ كلفن) التي يحوي غلافها الضوئي الكربون والأوكسجين والمعادن الأخرى، والنجوم المتريدية منخفضة الحرارة نسبياً ($T_{eff} = 45000 - 55000$ K) ، وفي جميع الحالات تسود خطوط الهليوم المشرّد الطيف البصري لهذه النجوم . والنجوم منخفضة الحرارة من هذه الزمرة فقيرة بغاز الهيدروجين ، ومن جهة أخرى تصل نسبة الهليوم في النجوم الحارة من هذه الزمرة إلى 25% ، والكربون إلى 55% . (انظر D - star) .

نَجْمٌ DQ الجاثي

DQ Herculis star

(انظر Nova Herculis 1934) .

أقزام بيضاء من الزمرة DQ

DQ white dwarfs

فئة من الأقزام البيضاء كان يطلق عليها سابقاً نجوم الفئة C2 أو نجوم $\lambda 4670$ ، وتتميز هذه الفئة من الأقزام البيضاء بغلافها الغني بغاز الهليوم ، ويظهر في طيف غلافها الجوي حزم سوان (Swan bands) المميزة لجزيء C2 ولكنه يكون مجرداً من خطوط المعادن وغاز الهيدروجين ، وتتراوح درجة الحرارة الفعالة لهذه النجوم بين 6000 و 12000 كلفن ، بينما تتراوح نسبة وفرة عنصر الكربون لوفرة عنصر الهليوم (C/He) بين 10^{-2} و 10^{-7} . وتظهر أحياناً خطوط الكربون الذري (CI) في المنطقة البعيدة من الطيف فوق البنفسجي . (انظر D - star) .

مَصْدَر راديو مُزدوج

double radio source

(انظر radio source structure) .

تَجْرِبَةُ الشَّقِّ المزدوج

double slit experiment

(انظر quantum theory) .

نَجْمٌ مُزدوج

double star

نجمان يبدوان قريبين من بعضهما في السماء . توجد فئتان من النجوم الثنائية . الأولى هي النجوم الثنائية البصرية (optical double star) * ولا يكون عنصراها مرتبطين جاذبياً ، وتبدو كذلك لوقوع النجمين على خط رؤية واحد تقريباً ، ومنها على سبيل المثال النجم الثنائي دلتا الزرافة ، والأخرى هي النجوم الثنائية الحقيقية (physical double star) * ، وتتميز بوقوع كل من النجمين ضمن المجال الجاذبي للنجم الآخر ، وتعرف هذه الفئة من النجوم المزدوجة كذلك بالثنائيات المرئية (visual binaries) * . (انظر binary star) .

عدسة ثنائية

doublet (lens)

عدسة مؤلفة من عنصرين يتكون كل منهما من نوع معين من الزجاج ، وينفصل العنصران عن بعضهما بثغرة هوائية ، وفي حالات أخرى يكونان ملتصقين معاً . وتستخدم مثل هذه العدسة للتقليل من الزيغ اللوني (chromatic aberration) * : ولذا تسمى أيضاً الثنائية اللالونية (achromatic doublet) * . وقد تتكون العدسة المركبة من أكثر من عدستين ، فالتى تتكون من ثلاث عدسات تسمى عدسة ثلاثية (triplet) * . (انظر achromatic lens ; aberration ; triplet) .

ثنائية (خط طيفي ثنائي)

doublet (spectral line)

خطان طيفيان متقاربان يعودان لعنصر واحد ، كما

كوكبة التنين (Draco)



كوكبة التنين

الرمز : Dra

صيغة المضاف إليه : Draconis

الموقع :

السمود المستقيم : 15 سا و 09 د

الميل : $+67^\circ$

المساحة : 1082.95 درجة مربعة

كوكبة التنين

Draco (Dragon)

الموقع والأهمية : كوكبة تمتد لمسافات شاسعة في نصف الكرة الشمالي وتحيط بالكامل تقريباً بكوكبة الدب الأصغر. أشد نجومها سطوعاً من القدر الثاني، وتضم الكوكبة السديم الكوكبي (NGC 6543) وعدداً من النجوم الثنائية.

تقع الكوكبة عند الصعود المستقيم 20-9.5 ساعة ، والميل الزاوي 50° - 58° . تبلغ مساحة الكوكبة 1083 درجة مربعة. يرمز لها بـ (Dra) ، وتكتب بصيغة المضاف إليه : Draconi .

التاريخ والأسطورة : يتميز التنين بوجود عقدتين في جسمه تسميان (رأس التنين) و (ذيل التنين) وهما النقطتان اللتان يقطع عندهما القمر دائرة البروج ، وتسمى المدة اللازمة لمروء القمر من إحدى هاتين العقدتين والعودة إليها ثانية بالشهر التنيني . يرمز رأس التنين في علم الفلك إلى العقدة الصاعدة لمدار القمر أو كوكب أو مذنب ، بينما يرمز ذيل التنين إلى العقدة النازلة . وتعود هذه التسمية إلى 4000 سنة مضت حيث ظهرت على أحجار تمود إلى حضارة وادي الرافدين ، ويحدث كسوف الشمس أو خسوف القمر فقط عندما يكونان قريبين من إحدى العقدتين، ومنه جاء القول بأن "التنين يحدث الخسوف والكسوف"، ويمثل الخسوف والكسوف في العديد من الأساطير حول العالم بتنين يبتلع الشمس أو القمر ، وفي العصور القديمة كان التنبؤ بالخسوف والكسوف يشكل تحدياً كبيراً لعلماء الفلك. يعد التنين لدى السومريين الوحش تيمات الذي يمثل الهوىلى (Chaos) الأولية وقد هزم مردوك في صراع بطولي وانتهى بقطعه إلى قسمين ، وأصبح أحد القسمين كوكبة التنين ، بينما أصبح القسم الآخر كوكبة الحواء والحية .

كوكبة التنين في تراث الشعوب : سمت عرب البادية

النجوم الخمسة في رأس التنين الجمال . كما سموا النجوم الأربعة التي في الرأس العوائد ، أما النجم الذي على اللسان فهو الراقص .

والعوائد في الفلك الحديث هي بيتا التنين ، وتعني الجمل الأم ، ويسمى كذلك رأس الثعبان أو رأس التنين. أما جاما فتقع في رأس التنين وقد عبدها المصريون القدماء وأطلقوا عليها أريس ، وتقع في رأس فرس البحر ، وهو بديل التنين في الكوكبات المصرية . ويقع هذا النجم تقريباً عند السميت في غرينيتش ؛ ولذا سمي أيضاً نجم السميت . أطلق التيزيني على دلتا التنين في العقدة الثانية: التيس ، و(زيتا) و(أيتا) هما الذئبان أو الضبعان في انتظار مرور الجمال لتتقضى على الجمل الصغير "الربع" ، وهو نجم صغير يتوسط (بيتا) و(جاما) و(ميو) و(نيو)، ولا يرى بسهولة بالعين المجردة. أما ألفا التنين فقد سماه العرب الذئخ ، وهو ذكر الضباع . أما (بيتا) و (جاما) فتقعان في عين التنين، وفي الصين أطلق على كوكبة التنين تسي كونغ ، وتعني قصر إمبراطور السماء ، وعلى ألفا التنين يوشو، أي مرتكز اليد اليمنى . أما (زيتا) فهو شانغ به ؛ أي الوزير الأعلى و(أيتا) هو شانغ تسا ، وتعني المشرف الأصغر، و (فاي) هو شاووبه ، أي الوزير الأصغر.

أهم الأجرام السماوية في كوكبة التنين :

ألفا التنين (الذئخ) : نجم ثنائي طيفي تبلغ دورته 51.38 يوماً . قدره الظاهري 3.60 ، وزمرته الطيفية A0 III . بعده 309 سنة ضوئية . يسمى خطأ في الفلك الحديث " الثعبان " ، ويعتقد أن هذا النجم كان أشد سطوعاً عام 2750 قبل الميلاد مما هو عليه الآن ، وكان موقعه آنذاك في مركز القبة السماوية بدلاً من النجم القطبي حالياً ؛ ولذا عبده المصريون القدماء . (انظر Thuban) .

بيتا التنين : نجم أصفر فائق العملاقة . قدره الظاهري 2.77 ، وزمرته الطيفية G2 II . بعده 270

سنة ضوئية . يقع في منتصف المسافة تقريباً بين النجم القطبي (Polaris) * والمؤشرين (Pointers) * . وهما ألفا و بيتا الدب الأكبر . يعتقد أن الاسم الإنجليزي (Giauza و Giansar) كذلك (Juza) ربما كان مشتقاً من الجوزاء ، وهو نجم صغير قريب منه . أو أنه فارسي الأصل . (انظر Giansar) .

ميو التين (الراقص) : وهو على طرف لسان التين . وميو التين نجم ثنائي أبيض قدر كل من عنصريه 5.7 تقريباً ، وزمرته الطيفية dF6 ، ويكملان دورة وامرة حول مركزهما المشترك كل 670 سنة . بعد النجم الثنائي 88 سنة ضوئية . (انظر Alrakis) .

نيو التين (كوما ، أخفى العوائد) : نجم ثنائي أبيض . القدر الظاهري لعنصريه 4.87 و 4.88 . والزمرة الطيفية لكل منهما Am . بعد النجم الثاني 100 سنة ضوئية . (انظر Kuma) .

أوميكرون التين : نجم أصفر قدره الظاهري 4.7 . وله نجم مرافق قدره الظاهري 8.2 . بعده 322 سنة ضوئية .

أبسلون التين : نجم قدره الظاهري 3.83 ، وزمرته الطيفية G7IIIb CN-2 . يقع في العقدة الثانية للتين . سيغما التين (أثافي) : نجم قدره الظاهري 4.68 . وزمرته الطيفية K0 V ، وهو من النجوم القريبة نسبياً لمجموعتنا الشمسية ، إذ تشير التقديرات إلى أن بعده لا يتجاوز الـ 13 سنة ضوئية . نقل أحد الباحثين هذا الاسم إلى سيجما التين خطأً . (انظر Al Safi; Athafi) .

بسي 1 و بسي 2 التين (الذئبان) : نجم ثنائي أصفر قدره الظاهري 4.58 ، وزمرته الطيفية F5 V . بعده 72 سنة ضوئية . له مرافق قدره الظاهري 5.8 ويمكن رؤيته بمقراب صغير . يسمى (أيتا) و (زيتا) بالذئبين أو الضبعين ، وقد نقل هذا الاسم خطأً من قبل أحد الباحثين أو المترجمين إلى بسي 1 وبسي 2 .

أوميغا التين : نجم قدره الظاهري 4.8 ، وزمرته الطيفية F4 V . وأوميغا التين هو أحد نجوم أظافر

سنة ضوئية ، وهو عند العرب أحد العوائد ، ويقع في إحدى عيني التين . يسمى أيضاً رأس التين ، وهو في الفلك الحديث رأس الثعبان . (انظر Rasta-ban) .

جاما التين : نجم برتقالي وأسطع نجوم الكوكبة . قدره الظاهري 2.22 ، وزمرته الطيفية K5 III . بعده 148 سنة ضوئية ، ويسمى جاما التين في الفلك الحديث بـ التين . اكتشف الفلكي الإنجليزي جيمس برادلي (James Bradley) ظاهرة الزيغ النجمي عند رصد لهذا النجم عام 1728 . (انظر Eltanin) .

دلتا التين : نجم أصفر قدره الظاهري 3.06 ، وزمرته الطيفية G9 III . بعده 124 سنة ضوئية ، ويسمى في الفلك الحديث نودس II : أي العقدة الثانية ، وسماء التزني التيس . (انظر Nodus) .

زيتا التين : نجم قدره الظاهري 3.22 ، وزمرته الطيفية 9K3 . بعده 148 سنة ضوئية ، وزيتا التين هو عند العرب أحد الضباع ، ويسمى في الفلك الحديث نودس I ، أي العقدة الأولى أو الحلقة الأولى . (انظر Nodus) .

أيتا التين : نجم ثنائي أصفر قدره الظاهري 2.74 ، وزمرته الطيفية G8 III ab . بعده 85 سنة ضوئية . له مرافق أزرق اللون ومن القدر الثامن ، وأيتا التين هو أحد الضبعين أو الذئبين اللذين يترصدان "الربع" للانقضاء عليه ، والآخر هو زيتا التين .

ثيتا التين : نجم قدره الظاهري 4.01 ، وزمرته الطيفية F8 IV-V .

أيوتا التين : نجم برتقالي قدره الظاهري 3.29 ، وزمرته الطيفية K2 III . بعده 160 سنة ضوئية ، ويسمى أيضاً الذئخ أو الضبع أو الذئب ، وهي أسماء أدخلها الباحثون الأجانب ، وهي تخص نجوماً أخرى في الكوكبة . (انظر Al Dhibah) .

لامدا التين (جيانسار) : نجم برتقالي قدره الظاهري 3.84 ، وزمرته الطيفية M0 III . بعده 188

وعام 1952، ثم أخيراً عام 1985، ويعرف الوابل كذلك بشهب جياكوبيني، وهو ناتج عن مذنب جياكوبيني-زير (Giacobini-Zinner comet)*.

التنين

Dragon

الاسم بالإنجليزية لكوكبة التنين.

معادلة دريك - ساغان

Drake - Sagan Equation

معادلة رياضية وضعها فرانك دريك (Frank Drake)* وكارل ساغان (Carl Sagan)* لتقدير عدد الحضارات التقنية في مجرتنا لمخلوقات تشبه الإنسان حياتياً وتمتلك تقنية الاتصالات الكهرومغناطيسية عبر أرجاء المجرة، وتشمل هذه المعادلة جداء ثمانية عناصر مختلفة يمكن تقسيمها إلى ثلاث مجموعات ثانوية تتعلق بالنواحي الكونية والحياتية والتقنية:

$$N = R S P E L I C V$$

وتتناول العناصر الأربعة الأولى في هذه المعادلة الظروف التي يتعين توافرها في النجوم التي تضم منظومات كوكبية يمكن أن تحتضن الحياة على سطحها، وهي:

R: عدد النجوم التي تتكون سنوياً في مجرتنا.

S: النسبة من النجوم (R) التي تشبه الشمس من حيث الكتلة والطيف وشدة الإشعاع.

p: النسبة من النجوم (S) التي لها منظومات كوكبية.

E: عدد الكواكب التي تقع ضمن النطاق الحياتي لهذه النجوم (P) وتكون مهيأة لاحتضان الحياة.

العناصر الحياتية:

L: نسبة الكواكب (E) التي ظهر على سطحها بالفعل شكل من أشكال الحياة.

I: النسبة من هذه الكواكب (L) التي بزغ وتطور فوقها الذكاء.

العناصر التقنية:

الذئب الممتدة نحو الجمل الصغير، وهي النجوم الخافتة الواقعة بين z والمجموعة المكونة من c, f و y التنين.

39 التنين: منظومة نجمية ثلاثية يبلغ القدر الظاهري لأسطح عنصرها 5.0 و 7.1. النجم الأول أصفر اللون والثاني أزرق، وعند استخدام مقراب بقطر 60 ملم يمكن تبين نجم مرافق للعنصر الأسطح في المنظومة، وهو نجم خافت يبلغ قدره الظاهري 7.7. بعد المنظومة 188 سنة ضوئية.

NGC 6543: سديم كوكبي من القدر التاسع. بعده 1700 سنة ضوئية.

منظومة التنين

Draco system

إحدى عناصر المجموعة المجرية المحلية. (انظر L0-cal Group).

شهر تنيني، (شهر عقدي)

draconic month (nodical month)

المدة بين عبورين متتاليين للقمر خلال العقدة الصاعدة (أو العقدة النازلة) من مداره: أي النقطة التي يقطع فيها مداره فلك البروج، وتساوي هذه المدة 27.2122 يوماً، وتستخدم للتنبؤ بحدوث الكسوف. (انظر month).

شهب التنين، التنينيات

Draconids

وابل شهبي يصل أوجهه خلال الفترة من 9 - 10 تشرين الأول ويبدو منبعثاً من نقطة باتجاه رأس التنين (في كوكبة التنين). ويغيب الوابل أحياناً لسنين عديدة ولا يتجاوز ظهوره الساعتين فقط، ويقع مصدر الوابل عند الصعود المستقيم 17 ساعة و 23 دقيقة، والميل 57° . عدد الشهب التي تشاهد كل عام غير ثابت. شهد عام 1933 أكبر معدل لسقوط هذه الشهب إذ بلغ 350 شهاباً/ دقيقة، وتكرر ذلك في عام 1946،

المجرة ، والواحد ، ممثلة في الحضارة الوحيدة التي نعرفها - حضارة الإنسان على الأرض ، وبدلاً من الخوض في الأبعاد العلمية والفلسفية التي تطرحها مثل هذه المعادلة فقد انصب جهد العلماء على تطوير تقنيات دقيقة لاكتشاف منظومات كوكبية جديدة حول النجوم القريبة وتطوير مشاريع (SETI) لاكتشاف إشارات صادرة من حضارات متقدمة في الكون . (انظر SETI ; Global Astrometric Interferometer for Astrophysics , GAIA ; Kepler project ; Ozma project ; Darwin project) .

فرانك دولاند دريك

Drake, Frank Donald

(1930-) عالم فلك امريكي عرف بإسهاماته في البحث عن الحياة العاقلة في الكون (Search for Extra-terrestrial Intelligence, SETI)*. شملت المرحلة الأولى من الأنشطة التي قام بها في هذا المجال (عام 1960) الإصغاء إلى إشارات عاقلة قد تكون قادمة من الفضاء الخارجي واستخدم لذلك صحناً راديوياً بقطر 26 متراً ، وعرفت هذه المحاولة بمشروع أوزما (Ozma project)*، وفي عام 1975 أعيد إحياء مشروع أوزما باستخدام المقراب الراديوي في أراسيبو (Arecibo Telescope)* ولكن لم تثمر هذه المحاولات شيئاً ، ودريك هو واضع ما يعرف بمعادلة دريك لتقدير عدد الحضارات المتطورة تقنياً في مجرتنا . (انظر SETI; Ozma project; Drake equation) .

تصنيف درابر

Draper classification

اسم آخر لتصنيف هارفرد (Harvard classification). (انظر spectral type) .

جون وليم درابر

Draper, John William

(1811 - 1882) عالم إنجليزي ووالد هنري دريبر

C : نسبة أنواع المخلوقات الذكية التي طورت نظماً للاتصالات .

V : عمر الحضارة التقنية بالسنوات .

وتشمل هذه العناصر الظروف المتتابعة اللازمة لوجود حضارة تشبه حضارة الإنسان على الأرض والتي يوسعها الاتصال عبر المجرة . عقدت مؤتمرات وندوات عدة، وأجري العديد من الأبحاث منذ وضع هذه المعادلة لتحديد قيم عناصرها المختلفة ولكن دون جدوى . أما العناصر التي يمكن تقديرها من القياس المباشر فهي معدل تكون النجوم (S) ، والنسبة من هذه النجوم التي تشبه الشمس (R) ، ولكن لا توجد حتى الآن معلومات كافية لتقدير عدد النجوم التي تحوي منظومات كوكبية ، ولأن الحياة نشأت بسرعة على الأرض : لذا يمكن افتراض أن (L) قريبة من الواحد ، ولكن ماهي قيمة (I) على سبيل المثال؟ وخاصة عندما ندرك أن بزوغ وتطور الذكاء على الأرض استغرق أربعة بلايين سنة . أما (C) فيمكن أيضاً أن تكون قريبة من الواحد ، ولكن ماهي قيمة (V) ؟. أما بالنسبة إلينا فإن الفترة التي استطاع خلالها الإنسان إرسال موجات كهرومغناطيسية (فترة الاتصال) إلى النجوم لاتتعدى الأربعين عاماً ، ويعود ذلك بشكل خاص إلى التقدم الكبير الذي أحرزه في مجال علم الفلك الراديوي .

والسؤال الآخر الذي يطرح نفسه هو ما الفترة التي تستمر خلالها رغبة الإنسان في القيام بالاتصال بالحضارات الكونية الأخرى ؟ ، وإذا لم يختلف الجنس البشري بسبب كارثة ما خلال عدة قرون أو آلاف من السنين المقبلة، فهل ستستمر تقنيته في التطور بمعدل مماثل لما نشهده حالياً ؟ ، وما حدود هذه التقنية ؟ ، وهل يوسعها مواكبة الآفاق المتجددة للنظريات الفيزيائية في فهم طبيعة الكون وكشف أسرارها ؟ ؛ ولذا يوجد العديد من المجاهيل في هذه المعادلة مما يجعل (N) تتراوح بين عشرة بلايين ، وهي عدد النجوم الشبيهة بالشمس في

جوهان لودفيغ إميل دراير

Drayer, Johan Ludvig Emil

(1852 - 1926) عالم فلك دانماركي ويسمى أيضاً جون لويس إميل دراير (John Louis Emil Drayer). انتقل إلى أيرلندا عام 1874 للعمل في مرصد اللورد روس (Lord Rosse's Observatory) حيث أعد الفهرس العام الجديد (New General Catalogue, NGC) وملاحقه . وكان دراير كذلك مؤرخاً في تاريخ علم الفلك ، وحرر عدة أبحاث علمية لوليم هرشل (William Herschel) ، وكتب السيرة الذاتية لتايكو براه (Tycho Brahe) .

حُجرة الانسياق

drift chamber

كاشف حساس للإشعاع المُشرد ، وفي هذا الكاشف يتم تحديد نقطة تكون سحابة من الإلكترونات ناتجة عن ارتطام جسيم وتشريده لذرات الغاز ، وذلك بحساب السرعة الثابتة لانسياق السحاب نحو المصعد المكون عادة من سلك دقيق ، ويتم هذا الانسياق بفعل مجال كهربائي ، وتستخدم حجر الانسياق في مقارب أشعة جاما عالية الطاقة لكشف الفوتونات الناتجة عن اندماج زوج الإلكترون - بوزيترون .

نبضة ثانوية منساقية

drifting sub-pulse

نبضة ثانوية تحتل مواقع مختلفة في منحنيات النبض المتتالية لنباض مما يدل على حركتها الانساقية . لايعرف منشأ هذه النبضة الثانوية بشكل دقيق .

مَسَح انسياقي

drift scan

مخطط لمصدر راديوي يتم الحصول عليه بتوجيه هوائي المقرب الراديوي نحو نقطة قريبة من المصدر ثم انسياق المصدر في اتجاه الهوائي نتيجة دوران الأرض .

(Henry Draper) . انتقل إلى الولايات المتحدة الأمريكية عام 1832 ، وكان دراير أحد رواد التصوير الفلكي . فقد استخدم في شتاء 40/1839 التصوير الدَّغري (daguerreotype) للحصول على أول صورة واضحة المعالم للبحار القمرية (maria) ، وفي عام 1843 التقط مايعتقد أنه أول صورة للطيف الشمسي تحت الأحمر وسجل ثلاثة خطوط فرونهوفر ، كما قام في الفترة نفسها بتصوير طيف الشمس فوق البنفسجي .

هنري دراير

Draper, Henry

(1837-1882) عالم طيفيات أمريكي وابن جون وليم دريبر . التقط ابتداءً من عام 1863 أكثر من 1500 صورة واضحة للقمر باستخدام مقرب ومطياف من صنعه وحصل على أفضل طيف للشمس في ذلك الوقت ، وفي عام 1872 سجل طيف نجم النسر الواقع (Vega) .

وتعرف فيه على خطوط الهيدروجين ، وهو أول طيف يتم تسجيله لنجم غير الشمس . وفي عام 1879 استخدم الألواح التصويرية الجافة للحصول على أطياف على قدر كبير من الجودة للنجوم والقمر والمريخ والمشتري ومذنب (C/1881 K1) وسديم الجبار ، وقامت أرملته ماري آنا دراير (Mary Anna Draper, 1839 - 1914) بعد وفاته بالعمل على تمويل فهرس هنري دريبر (Henry Draper Catalogue) .

أنبوب سَحَب

draw tube

أنبوب بسيط ذو ثقب يبلغ قطره 31.75 ملم توضع فيه العدسة العينية للمقرب . يزود الأنبوب عادة بترس مسنن صغير للتحكم في حركة العينية وللحصول على خيال دقيق للجسم المرصود .

الحلقة D

D ring

الحلقة الداخلية الأقرب إلى الكوكب في منظومة حلقات زحل . (انظر أيضاً Saturn's Rings) .

تحريك، إدارة

drive

طريقة لتركيب المقراب وتدويره لإزالة تأثير حركة الأجرام السماوية عبر السماء الناتجة عن دوران الأرض ولإبقاء الجرم المرصود بشكل دائم في مجال رؤية المقراب ، وتسمى أيضاً التحريك الساعي (clock drive) ، ويستخدم لهذا الغرض محرك كهربائي أو آلية ساعية لتحريك المقراب . أما في المقارِب القديمة فقد كان يستخدم ثقل يربط بالمقراب ويهبط ببطء لتحريكه في اتجاه الجرم المراد رصده ، وتستخدم حالياً الدوائر الإلكترونية للتحكم في معدل دوران المحرك وتصحيح السرعات باستمرار للتعويض عن الأخطاء الميكانيكية التي قد تتجم عن ركوبة المقراب وتأثير الانكسار الجوي وغيرها . (انظر أيضاً adaptive optics) .

ساعة تحريك

drive clock

(انظر equatorial mounting) .

الجبهة (دلتا العقرب)

Dschubba

أحد نجوم إكليل العقرب ، وهو عند العرب أحد نجوم الجبهة ، ودلتا العقرب نجم أبيض ضارب إلى الزرقة يبلغ قدره الظاهري 2.34 ، وينتمي إلى الزمرة الطيفية B0 V . بعده 550 سنة ضوئية .

نَجْم من الفئة D

D - star

تصنيف طيفي للأقزام البيضاء (white dwarfs) . كان

التتابع المستخدم سابقاً في تصنيف الأقزام البيضاء، يتبع النسق : DB و DA و DF و DG و DK بالترتيب عندما تنخفض درجات الحرارة من 100000 إلى 4000 كلفن ، وفي هذا التصنيف يدل الحرف الثاني على تتابع الزمر الطيفية من B إلى K . أما الأقزام البيضاء التي لا يحوي طيفها أي معالم بارزة فقد صُنفت ضمن الفئة DC . أُضيفت بعد ذلك الزمرة DO للدلالة على الأقزام البيضاء شديدة الحرارة التي يغمر طيفها خطوط الهليوم المشرد ، والزمرة DQ التي تحوي الكربون في شكله الجزيئي بالإضافة إلى غلافها المكون من الهليوم ، ثم أُضيفت الزمرة DZ لتجمع كلاً من الزمر DF و DG و DK . أُضيف بعد ذلك معامل للدلالة على درجة الحرارة يبدأ بـ 0 (أشدها حرارة) ويتدرج إلى 9 (أخفضها حرارة) . وفي هذا التصنيف يعد القزم الأبيض من الزمرة DC9 ، على سبيل المثال، جرمًا منخفض الحرارة ولا يمكن تمييز خطوط امتصاصه . وتتمي معظم الأقزام البيضاء إلى الزمرة الطيفية DA (كما هو الحال بالنسبة إلى الشعري اليمانية B) ، وتتميز طيف هذه الزمرة بخطوط امتصاص عريضة لعنصر الهيدروجين ، ويعود ذلك إلى الجاذبية الهائلة للجرم . ومعظم الأقزام البيضاء الأخرى هي من الزمرة DB التي يطفئ على طيفها خطوط الهليوم المتعادل . وتتميز الزمرة DZ بوجود خطوط معدنية في طيفها تعزى إلى المواد البينجمية المتجمعة حول القزم الأبيض .

كويكب من الفئة D

D-type asteroid

فئة من الكويكبات النادرة في الحزام الرئيس للكويكبات . يزداد عدد هذه الفئة من الكويكبات تدريجياً عند مسافة تزيد على 3.3 وحدات فلكية من الشمس ، وهي المسافة التي تكون عندها الدورة

الرملية . اكتشفه شارل مسيه (Charles Messier)* عام 1764 . أطلق هذا الاسم من قبل الفلكي الأيرلندي وليام پارسونز (William Parsons)* بعد أن لاحظ شكله الغريب ، وقد شيد بارسونز عام 1845 أكثر المقاريب قوة وسهولة في التوجيه في عصره . يسمى هذا المقرب أحياناً لوفياثان (Leviathan)* . (انظر الشكل عند nebula) .

نَيَازِك دَنْدُرْم

Dundrum meteorite

نيزك وزن 1.8 كيلوغرام سقط على خليج دندرم في أيرلندا عام 1865 .

دنهام، ثيودور

Dunham, Theodore

(1897 - 1984) . فلكي أمريكي كان أول من اكتشف وجود ثاني أوكسيد الكربون في الغلاف الجوي لكوكب الزهرة باستخدام التحليل الطيفي ، كما اكتشف وجود الميثان والأمونيا في الغلاف الجوي لكوكب زحل .

دونيت

dunite

صخر يتكون بشكل أساس من الأوليفين (olivine)* الغني بالمنغنيز ، مع بعض الكروميت والبيكونيت . جمع رواد أبولو عينات من هذه الصخور . (انظر moonrocks) .

مَرَصِد دَنْسِنِك

Dunsink Observatory

أقدم المؤسسات العلمية في أيرلندا . أسس عام 1783 بصفته مرصداً لعلم الفلك والأنواء الجوية . يقع المرصد في كاسلنوك (Castleknock) على مسافة 8 كيلومترات إلى الشمال الغربي من دبلن ، والجهاز الوحيد المتبقي من هذا الموقع التاريخي هو مقراب عاكس يبلغ قطره 30 سم ويعود إلى عام 1868 حيث احتفظ به منذ ذلك الحين لعرضه على الجمهور .

المدارية للكويكب مساوية تماماً نصف تلك التي لكوكب المشتري (أي رنين 2:1) ، وتتميز هذه الكويكبات بعاكسيته شديدة الانخفاض (- 0.02 - 0.05) ، وبعدم وجود معالم واضحة في طيف انعكاسها . وتكون الكويكبات من الفئة D عادةً شديدة الاحمرار عند أطوال الموجات الطويلة ، وربما يعود ذلك إلى المواد الغنية بالكربون التي تكسو سطوحها ، ومن عناصر هذه الفئة الكويكبات نورمانيا (Normannia, no. 1256) ، وهو أحد عناصر مجموعة هيلدا (Hilda)* ، ويبلغ قطره 80 كيلومتراً ، بالإضافة إلى العديد من الكويكبات الطروادية (-Trojan aster-oids) ، بما في ذلك الكويكب أغامميون (Agamemnon, no. 911)* الذي يبلغ قطره 154 كيلومتراً .

الدُّبَةُ ، ظَهَر الدُّبِ الأَكْبَر (ألفا الدُّبِ الأَكْبَر)

Dubhe (α Ursae Majoris)

نجم ثنائي عملاق قدره الظاهري 1.79 ، وزمرته الطيفية K0 IIIa . له مرافق قزم قدره الظاهري 4.8 ، وزمرته الطيفية A8 ، ويحيد عنه بـ 1" ويدور حوله مرة واحدة كل 44 سنة ، وألفا الدب الأكبر هو أحد الدليلين (pointers)* . بعده 75 سنة ضوئية . يقع عند الصعود المستقيم 11س 3د 44ث ، والميل الزاوي + 61.45 . (انظر Ursa Major) .

ظَهَر الأَسَد ، الزُّبْرَةُ (دلتا الأَسَد)

Duhr (δ Leonis)

(انظر Leo ; Zosma) .

سَدِيم دُمْبِل

Dumbbell Nebula (M27; NGC 6853)

سديم كوكبي من القدر الثامن في كوكبة الثعلب (Vulpecula)* . يبعد عن الشمس بمسافة 796 سنة ضوئية . يبلغ قطره 330 قوساً ثانية وله شكل الساعة

البيكوكبي الناجم بشكل رئيس عن مرور المذنبات). وكذلك حول النجوم (الغبار الحول نجمي)، وتسمى هذه الجسيمات بحبيبات الغبار (dust grains) ويزيد قطرها عادةً على 10 نانومتر وقد يصل إلى مئات أضعاف هذه القيمة .

ويُكون الغبار 10% من كتلة المادة البينجمية ويسبب انطفاء ضوء النجوم وحمرةً لها ، ويمكن اكتشافه من قدرته على امتصاص وإصدار الأشعة تحت الحمراء ... وبتأثيره على استقطاب ضوء النجوم ، وينتج الاستقطاب عن اصطفاك حبيبات الغبار بتأثير المجال المغنطيسي الضعيف في السديم ، ولا يعرف تركيب الغبار البينجمي على وجه التحديد ولكن تشير الأرصاد في مجال الأشعة تحت الحمراء إلى أن الغبار يحوي نسبة كبيرة من المواد العضوية : أي مواد يدخل في تركيبها عنصر الكربون .

والغبار مسئول عن الحزم البينجمية المنتشرة التي تظهر في الطيف البصري للنجوم . يأتي الغبار من المناطق الخارجية الباردة نسبياً لأغلفة النجوم الحمراء العملاقة، ومن النجوم المستعرة (novae) . ومن المستعرات العظمى (supernovae) ، ويصدر الغبار في المجموعة الشمسية بتأثير ضغط الإشعاع .

ويدير المؤسسة عادة من يشغل كرسي البروفسور أندرو لعلم الفلك في كلية ترينيتي (Trinity College) . ويعد وليم روان هاملتون (William Rwan Hamil- ton, 1805-1865) من أبرز مدراءها السابقين ، وهو عالم رياضيات مرموق وثاني عالم فلك ملكي لأيرلندا (عالم فلك ملكي "Royal Astronomer" : هو لقب يمنح للمتميزين في علم الفلك ضمن شروط معينة) ، ويضم المرصد حالياً فرعاً لعلم الفلك تابعاً لمدرسة الفيزياء الكونية في معهد دبلن للدراسات المتقدمة ، وتعنى هذه المدرسة بالأرصاد والدراسات النظرية وخاصة دراسة المعلومات عن الأشعة السينية وتحت الحمراء التي يتم الحصول عليها من الأقمار الصناعية .

فهرس

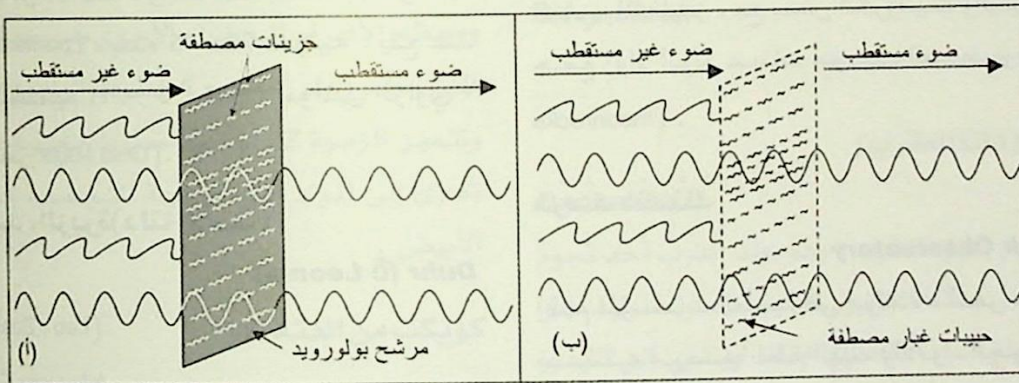
durchmusterung

فهرس للنجوم باللغة الألمانية .

غبار

dust

جسيمات صغيرة من مادة صلبة تتناثر في الفضاء البينجمي والبيمجري وفي المجموعة الشمسية (الغبار



(أ) يتكون الضوء غير المستقطب من مجموعة من الموجات الكهرومغناطيسية يكون فيها اتجاه المجال الكهربائي عشوائياً . وعندما يمر الضوء خلال مرشح بولورويد ، تمر الموجات التي يكون مجالها الكهربائي متجهاً في اتجاه معين فقط ، وهو ما يعرف بالضوء المستقطب . (ب) تقوم ذرات الغبار المصطفة في الوسط البينجمي باستقطاب الضوء بصورة مماثلة . ويستطيع العلماء تحديد شكل وحجم واتجاه الجسيمات الغبارية من دراسة مدى استقطابها .

القيفاويات القزمية (نجوم Al الشعاع)

dwarf Cepheids (Al Velorum stars)

فئة من النجوم المتغيرة النباضة ، وتسمى أيضاً نجوم Al الشعاع (Al Velorum star) * أو نجوم RRs (RRs stars) . كانت تصنف هذا الفئة من النجوم حتى عهد قريب ضمن فئة نجوم RR السلباق ولكن وجد أنها أقل منها تألقاً وأقصر دورة ؛ إذ تتراوح بين 1 و 5 ساعات فقط ، ويتراوح التغير في قدرها الظاهري بين 0.2 أو 0.3 و 1.2 أو أكثر أحياناً ، وعندما يكون سطوعها ضعيفاً يصعب عندئذ تمييزها عن فئة نجوم دلتا الدرع (Delta Scuti stars) * رغم أنها أقدم منها بعض الشيء ، وتتميز هذه النجوم بعدم الاستقرار في مدة دورتها وبالشكل المميز لمنحنائها الضوئي ويلازم العديد منها تأثير بلازكو (Blazhko effect) * الذي يظهر في بعض نجوم RR السلباق . أما النبض فهو مزيج من الصيغ الأساسية (fundamental mode) والترددات التوافقية العليا . (انظر pulsating variable) .

مجرة قزمية

dwarf galaxy

مجرة بالغة الخفوت إما لصغر حجمها أو لانخفاض سطوع سطحها أو كليهما، وتأخذ أحجام المجرات قيمياً متتابعة بدءاً بالمجرات الغاية في الصغر وحتى المجرات الإهليلجية العملاقة ؛ ولذا لا يوجد خط فاصل بين المجرات القزمية والمتوسطة الحجم ، ولا يمكن رؤية المجرات القزمية إلا عندما تكون قريبة نسبياً ؛ ولذا فإن وفرتها وتوزيعها لا زال غير معروف. ومن جهة أخرى لا يعرف حتى الآن الحجم الأدنى للمجرات ، فالمجرات القزمية في المجموعة المحلية (Local Group) * لا يتجاوز قطرها الـ 1000 سنة ضوئية، ولكن ربما وجدت مجرات أخرى أصغر من ذلك ولكن يتعذر رصدها لضعف سطوعها . (انظر dwarf spheroidal galaxy) .

(radiation pressure) * بعيداً عن مركزها . أما الجسيمات الغبارية كبيرة الكتلة فتساق نحو الشمس يتأثير بوينتغ - روبرتسون (Poynting - Robertson effect) * ، ولكن الغبار لا يلبث أن يتكون ثانية نتيجة مرور المذنبات وتصادم الكويكبات .

شريط غباري

dust lane

شريط مظلم من الغبار القاتم يشاهد أمام الخلفية الساطعة للطريق اللبني أو في المجرات الأخرى . يحجب شريط الغبار الضوء المرئي للجزء المركزي أو الأوسط لمجرة إهليلجية أو مجرة من الفئة S0 مكوناً حزاماً معتماً يقسمها إلى نصفين كما هو الحال في قطورس A (Centaurus A) * ومجرة العين السوداء (Black eye galaxy) * ، ويرى الشريط الغباري كذلك في المجرات الحلزونية التي تشاهد من الجهة الجانبية كما هو الحال في مجرة سومبريرو (Sombrero Galaxy) * . (انظر cosmic dust) .

ذيل غباري

dust tail

أحد فئات ذيول المذنبات ويظهر عند اقتراب المذنب من الشمس . يتكون الذيل الغباري من جسيمات يبلغ قطرها ميكرومتراً واحداً تقريباً وتضاء بانعكاس الضوء عن سطحها . (انظر comet tails) .

دورة التشغيل

duty cycle

الجزء (5% تقريباً) من دورة النباض الذي تصدر خلاله النبضات .

قزم أبيض

dwarf

(انظر dwarf star) .

مُسْتَعْرِ قَزَم، مُتَجَدِّد قَزَم

dwarf nova

فئة من النجوم الخافتة تتميز بازدياد مفاجئ في سطوعها قد يستمر لفترات زمنية تصل إلى بضعة أسابيع أو عدة أشهر ، ويأخذ السطوع قيمته العظمى خلال فترة لا تتجاوز بضعة أيام يزداد خلالها بمقدار 2 إلى 6 أقدار ، و U التوأمين (U Geminorum) هو أول النجوم المكتشفة من هذه الفئة ، ويمثل نموذجاً لمعظم نجوم هذه الفئة ؛ ولذا تسمى هذه الفئة أيضاً بنجوم U التوأمين (U Geminorum stars) ، وتتميز المستعرات القزمة التي تنتمي لـ U التوأمين بالخفوت التدريجي في سطوعها بعد بلوغه قيمته العظمى ، وتنتمي نجوم Z الزرافة (Z Camelopardalis stars) إلى الفئة نفسها ولكنها تتميز بثبات تقريبي في سطوعها عند قيمة متوسطة قبل أن ينخفض إلى قيمته الدنيا ، وقد يستمر ثبات السطوع لبضعة أيام أو لعدة أشهر وبشكل لا يمكن التنبؤ به ، ويصاحب ذلك أيضاً فترات من التغير العشوائي في السطوع . ومن المستعرات القزمة أيضاً نجوم SU الدب الأكبر (SU Ursae Majoris stars) ، وهي تختلف عن نجوم U التوأمين من حيث شدة انفجاراتها والمدة الطويلة التي تستمر خلالها هذه الانفجارات ، والمستعرات القزمة هي ضرب من المتغيرات الجائحية (cataclysmic variables) ، أي منظومات ثنائية متقاربة يكون أحد عنصريها قزماً أبيض ، بينما ينتمي العنصر الآخر إلى فئة نجوم التابع الرئيس من الزمرة الطيفية K أو G ، وتكون كتلة عنصري المنظومة متقاربتين عادة

(0.7 إلى 1.2 كتلة شمسية) ، وتتراوح دورتها المدارية بين 3 و 15 ساعة ، وقد يحدث تمدد غير منتظم في النجم الثانوي مما يدفعه إلى شغل فصي روش (Roch lobe) للسطوح متساوية الجهد للمنظومة ، ويندفع الغاز الغني بالهيدروجين نحو القزم الأبيض مكوناً قرصاً غازياً في مدار حوله ، ويحدث الاستعار

عندما يجذب الغاز نحو سطح القزم الأبيض مسبباً انفجاراً استعارياً . (انظر DQ, DO, DC, DB, DA star ; D star -) .

مَجَرَّة كَرَوِيَّة قَزَمَة

dwarf spheroidal galaxy (dSph)

مجرات قزمة تشبه إلى حد بعيد المجرات الإهليلجية القزمة من حيث عدم احتوائها على مواد بينجمية وكذلك لكثافتها المركزية الصغيرة نسبياً ، وهذه الفئة من المجرات تكون عادةً صغيرة الكثافة ومنخفضة السطوع ويقل ضوءها عند الانتقال من المركز نحو الأطراف ، وهي بذلك تشبه المجرات القرصية (disk galaxies) ، وتشكل الغالبية العظمى من عناصر المجموعة المحلية (Local Group) .

نَجْم قَزَم

dwarf star

أي نجم يقع على منحني نجوم التابع الرئيس في مخطط هرتزسبرنغ - رسل (Hertzsprung - Russel diagram) . كانت تصنف النجوم سابقاً إلى نجوم عملاقة (giants) ونجوم قزمة (dwarf) ، وكانت الشمس تصنف سابقاً ضمن فئة النجوم القزمة ويرمز لها بـ d G2 ، حيث (d) مختصر (dwarf) . أوقف العمل بهذا النظام واستبدل به التصنيف المبني على التألُّق (luminosity) ، ووفقاً لهذا التصنيف تقع النجوم القزمة ضمن الزمرة V من النجوم المتألُّقة ، وهي تصنف ضمن فئة نجوم التابع الرئيس وذلك لتجنب الالتباس مع الأقزام البيضاء ، وما زالت تسمى النجوم الصغيرة من فئة التابع الرئيس الأقزام الحمر (red dwarf) .

قَزَم مُتَغَيِّر

dwarf variable

مصطلح متقدم للدلالة على النجوم منخفضة التألُّق . كان يستخدم هذا المصطلح للإشارة إلى النجوم غير منتظمة التغير على اختلاف أنواعها (ولاسيما نجوم T

عبر "حقل" مترام للنجوم ، وتنشأ هذه القوة من الزيادة الطفيفة في الكثافة التي يسببها النجم في حركته بالنسبة إلى النجوم التي خلفه والناجمة عن تفاعل كتلته مع توزيع الكتلة المحيطة به ، وينجم عن هذا التفاعل تأثير جاذبي يعمل على سحب النجم ، ويعتقد أن للاحتكاك التحريكي أهمية خاصة في اندماج المجرات وانحلال مدارات الحشود الكروية حولها .

اختلاف منظر تحريكي

dynamical parallax

طريقة مكررة تستخدم لتحديد بعد نجم ثنائي بصري وكتلته وذلك بقياس مدة دورته المدارية (p سنة) وقطر مداره الظاهري (r) ووضع قيمة تقديرية لمجموع كتلتي النجمين ($M_1 + M_2$) ، وبحسب المحور الكبير للمدار (a وحدة فلكية) من قانون كبلر الثالث :

$$(M_1 + M_2) p^2 = a^3$$

وتعطى النسبة (a/r) تقديراً لبعد النجم الثنائي ، ويمكن حساب القدر المطلق (absolute magnitude) من معرفة القدر الظاهري (apparent magnitude) وذلك باستخدام معايير المسافة (distance modulus) . كما يمكن الحصول على قيمة دقيقة للكتلة الكلية ($M_1 + M_2$) من علاقة الكتلة - التألق ، (انظر - mass luminosity relation) ، وتكرر هذه العملية باستخدام تقدير الكتلة المصحح في كل مرة ، ويؤدي التقدير غير الدقيق لقيمة الكتلة إلى خطأ أصغر في حساب المسافة . (انظر أيضاً magnitude) .

ارتخاء تحريكي

dynamical relaxation

عملية تحدث داخل الحشود المجرية يؤثر بواسطتها المجال الجاذبي الكلي على كل من المجرات المكونة للحشد ، وفي المرحلة الأولى من تكون الحشد تأخذ طاقة المجرة في الاضطراب بسرعة نتيجة الارتخاء الشديد ليستقر عند قيمة ثابتة في توازن

الثور) ، بالإضافة إلى النجوم الاندلاعية (flare stars) ، والنجوم الوميضية (flash stars) ، والمستعرات القزمة (dwarf novae) .

مجرة دونغلو

Dwingeloo Galaxy, Dwingeloo1 (IC 342)

مجرة تم اكتشافها عام 1994 ، وهي مجرة قضيبية حلزونية تقع على مسافة 10 ملايين سنة ضوئية وربما تنتمي إلى مجموعة تضم مجرات مافي (Maffei Galaxy) . اكتشفت المجرة أثناء القيام بمسح راديوي للسماء باستخدام مقراب مرصد دونغلو ، وهو مقراب راديوي يبلغ قطره 25 متراً ، وكانت الغاية من المسح هي رصد الإشعاعات بطول 21 سنتيمتر المنبعثة من المجرات المحجوبة عن البصر بواسطة الغاز والغبار في مستوى قرص مجرتنا درب التبانة . سميت المجرة نسبة إلى المرصد الذي تم فيه الاكتشاف .

مرصد دونغلو الراديوي

Dwingeloo Radio Observatory

مرصد راديوي شيد في هولندا عام 1956 ، ويحوي المرصد مقراباً راديوياً يبلغ قطره 25 متراً . يتبع المركز المؤسسة الهولندية للأبحاث الفلكية (Netherlands Foundation for Research in Astronomy) .

اعتدال تحريكي

dynamical equinox

نقطة تقاطع دائرة البروج مع خط الاستواء السماوي حيث يتغير ميل الشمس من الجنوب نحو الشمال ، وهو يشكل بذلك العقدة الصاعدة لمدار الأرض على مستواها الاستوائي ، وتتحرك هذه النقطة ببطء مع الزمن . (انظر catalogue equinox, equinox) .

احتكاك تحريكي

dynamical friction

القوة المؤثرة على حشد نجمي أو نجم مفرد عند حركته

إضافتها إلى التوقيت العالمي (Universal time, UT1) ٧٦ للحصول على التوقيت التحريكي الأرضي (TDT)، أو $\Delta T = TDT - UT1$

ووحدة التوقيت التحريكي الأرضي (TDT) هي اليوم ... ويساوي 86400 ثانية أو 24 ساعة عند مستوى سطح البحر . ويستخدم التوقيت التحريكي لمركز الكتلة (barycentric dynamical time, TDB)* في التفاير وفي معادلات الحركة التي يكون مرجعها مركز كتلة المجموعة الشمسية .

ضغط حراكي

dynamic pressure

الرمز : q . القوة التي يؤثر بواسطتها الغلاف الجوي الأرضي على صاروخ أثناء تسارعه نحو الأعلى.

علم الحراكيات ، الديناميكا

dynamics

دراسة حركة الأجسام تحت تأثير القوى. تشكل قوانين نيوتن للحركة أساساً للديناميكا التقليدية . وعندما تقترب سرعة جسم من سرعة الضوء، تكون قوانين نظرية النسبية الخاصة هي الأساس في حساب حركة الجسم وشكله.

نظرية المولد

dynamo theory

نظرية لتفسير منشأ المجال المغنطيسي في النجوم . وللمولد الناتج عن تحريك الموائع المغنطيسي (magnetohydrodynamics)* خاصية تتلخص في قدرة السائل الموصل على تكبير المجال المغمور فيه مهما كان صغيراً، ويتولد هذا التكبير بفعل حركة السائل . ولكي تكون عملية التوليد فعالة يتعين أن يكون عدد رينولد المغنطيسي (magnetic Reynolds number) ، وهو جداء الموصلية الكهربائية وسرعة المائع وأبعاد المنطقة التي تسودها الحركة ، كبيراً بشكل كافٍ ، ولكن هذا الشرط وحده

مماثي (virial equilibrium) . وضع نموذجاً لهذه العملية في حالة عدد (n) من الأجسام وبإهمال التفاعل بين المجرات المختلفة ولكن بحساب حركتها نتيجة الكتلة الكلية للحشد ، وعندما يتقوض الحشد يستمر الاسترخاء بالتفاعل الجاذبي ، وتفقد المجرات بعضاً من طاقتها المدارية في هذه العملية وتتباطأ نتيجة هذا الإحتكاك التحريكي ، ولهذه العملية أهمية خاصة بالنسبة إلى المجرات كبيرة الكتلة التي تستقر تدريجياً في مركز الحشد أو تتداخل مع المجرات الأخرى لتكون مجرة عملاقة مهيمنة ، تكون غالباً من فئة مجرات cD (انظر cD galaxy) ، وتتم أكثر الحشود المجرية في طور تنفصل فيه المجرات هائلة الكتلة وبطيئة الحركة لتتخذ موقعاً في المنطقة المركزية من الحشد بينما تحتل المجرات الأصغر كتلة المنطقة الخارجية منه.

توقيت تحريكي

dynamical time

قياس منتظم للوقت استحدث عام 1984 بدلاً من توقيت التقويم الفلكي (Ephemeris Time, ET)*، وهذا القياس لا يعتمد على دوران الأرض شأنه شأن التقويم الفلكي السابق (ET) .

والتوقيت التحريكي الأرضي (Terrestrial Dynamical Time, TDT) هو المقياس الوحيد للوقت الذي لا يرتبط بأي نظرية ، وتوجد من الناحية العلمية علاقة بين التوقيت التحريكي الأرضي (TDT) والتوقيت الذري الدولي (International Atomic Time, TAI)* :

$$TDT = TAI + 32.184 \text{ seconds}$$

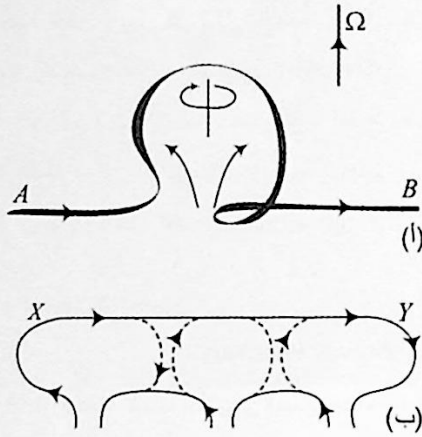
ويعطى التوقيت الذري الدولي بالعلاقة :

$$\text{يناير 1977 ، الساعة } TAI = 0 \text{ يناير 1977 (TDT)}$$

$$1.0003725)$$

وكان الفرق بين TDT و TAI قبل عام 1984 مساوياً للفرق بين ET و TAI وفقاً لتقديرات هذا الفرق عام 1984 نفسه. تعرف ΔT بمقدار الزيادة الواجب

في منطقة النقل، فيؤدي ذلك إلى اتصال حلقات المجال الدوارة مكونة مجالاً زوالياً أكثر امتداداً، كما هو موضح في الشكل 2 (ب). وتحافظ طاقة الدوران التفاضلي في هذا النموذج البسيط على المجال السمتي وتمنعه من الانحلال، كما تحافظ الطاقة الناجمة عن حركات الحمل على المجال الزوالي.

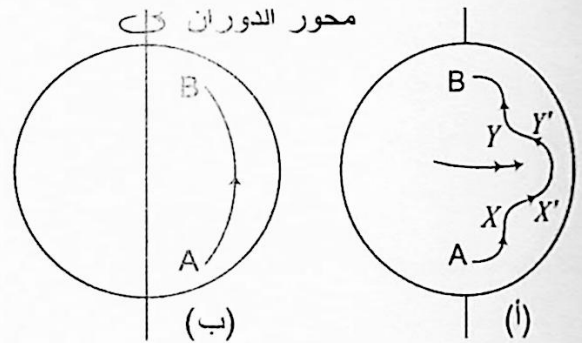


الشكل 2: (أ) يشوه صعود جزء من المائع خطوط المجال السمتية البدائية (AB) وتشعر حلقات المجال الناتجة عن هذه العملية بالدوران تحت تأثير قوى كوريوليس. (ب) تلتحم ثلاث حلقات زوالية متجاورة (الخطوط المتقطعة) لتكون مجالاً زوالياً أكبر (XY). يوضح الخط المتصل الشكل النهائي لخطوط المجال.

ويسود الاعتقاد أن عملية المولد هي المسؤولة عن المجال المغنطيسي الشمسي، وكذلك في بعض نجوم التتابع الرئيس (main sequence stars)، وفي النجوم التي تكون المنطقة الواقعة مباشرة تحت سطحها ناقلة. أما الفرضية التي تذهب إلى أن المجال المغنطيسي في النجوم الشاذة كيميائياً (chemically peculiar stars) ينشأ بطريقة المولد فلا زال موضع خلاف كبير. وربما تتم عملية التوليد بهذه الطريقة في القلوب الناقلة لهذه النجوم والتي تشغل حجماً يتراوح نصف قطره بين 15 و 20% من نصف قطر النجم. (انظر- galactic dynamo; fossil theory of stellar magnetism).

بعيد عن أن يكون كافياً لتحقيق عملية التوليد. فالمولد الفعال يتطلب مزيجاً من الحركة الدورانية التفاضلية والنقل تحت ظروف هندسية مواتية. ويمكن تلخيص عملية توليد المجال المغنطيسي كالتالي:

لنفرض وجود خطوط مجال مغنطيسي يمتد في مستوى محور الدوران، وإذا افترضنا فضلاً عن ذلك، أن جزءاً من خطوط المجال تدور بسرعة أكبر من الخطوط الأخرى، ففي هذه الحالة تصبح خطوط المجال مشوهة وتتخذ لها مركبة موازية للاتجاه السمتي (azimuthal direction). (انظر الشكل 1): ولذا فإن حركة المائع تقوم بتغذية الجزء السمتي من المجال بالطاقة، ولكن هذه العملية ليس يوسعها الاحتفاظ بالجزء الزوالي من المجال الذي يقع في المستويات التي يمر بها محور الدوران، والآن لنفترض صعود جزء من المائع إلى المنطقة التي يتواجد فيها مجال سمطي، فعند صعوده يأخذ المائع في الانتشار. (انظر الشكل 2) وتشعر قوى كوريوليس (Coriolis forces) في تدوير هذا الجزء من المائع وما ينفر فيه من خطوط المجال المغنطيسي.



الشكل 1: (أ) خط مجال زوالي (AB). (ب) تشوه خط المجال نتيجة الحركة الدورانية التفاضلية وظهور مركبتين سمتيتين XX' و YY'.

فإذا كان الدوران خلال 90° يولد المجال السمتي مركبة تقع في المستويات الزوالية كما هو موضح في الشكل 2 (أ)، وإذا حدثت العملية في الوقت نفسه

دسنوميا

Dysnomia

قمر صغير اكتشفه مايك براون (Mike Brown) وفريق البصريات التكيفية في مرصد كك (Keck Observatory) في مدار حول الكوكب القزم إريس (Eris). يبلغ نصف قطر دسنوميا 75 كيلومتراً، وله مدار إهليلجي يبلغ نصف طول محوره الكبير $37370 + 150$ كيلومتراً. يكمل دورة واحدة حول إريس كل 15,772 يوماً. أطلق على القمر في بداية اكتشافه اسم غابريل (Gabrielle)، ثم تبني الاتحاد الفلكي الدول اسم دسنوميا الذي اقترحه مكتشفه مايك براون. ودسنوميا في الأساطير الإغريقية هي ابنة إريس. وتعني الخروج على القانون.

فرانك واتسون دايسون

Dyson, Frank Watson

(1868 - 1939) عالم فلك إنكليزي أصبح عام 1910 تاسع فلكي ملكي (Astronomical Royal). رصد الشمس واستطاع التعرف على بعض العناصر في الغلاف اللوني للشمس من خطوطها الطيفية. كان نجاحه حافزاً لبعثة غرينتش لرصد كسوف الشمس عام 1919 والتحقق من نبوءة نظرية النسبية العامة لأينشتاين بتأثير المجال الجاذبي للشمس على مسار الضوء.

فريمان جون دايسون

Dyson, Freeman John

(1923-) فيزيائي أمريكي بريطاني المولد عرف بإسهاماته العلمية في مجال نظرية الكم الإشعاعية (نظرية الكم الكهروحرارية). وفريمان دايسون من المتحمسين للسفر في الفضاء وتقدم بفكرة ما يعرف بغلاف دايسون الحيائي (انظر Dyson sphere).

غلاف دايسون

Dyson sphere

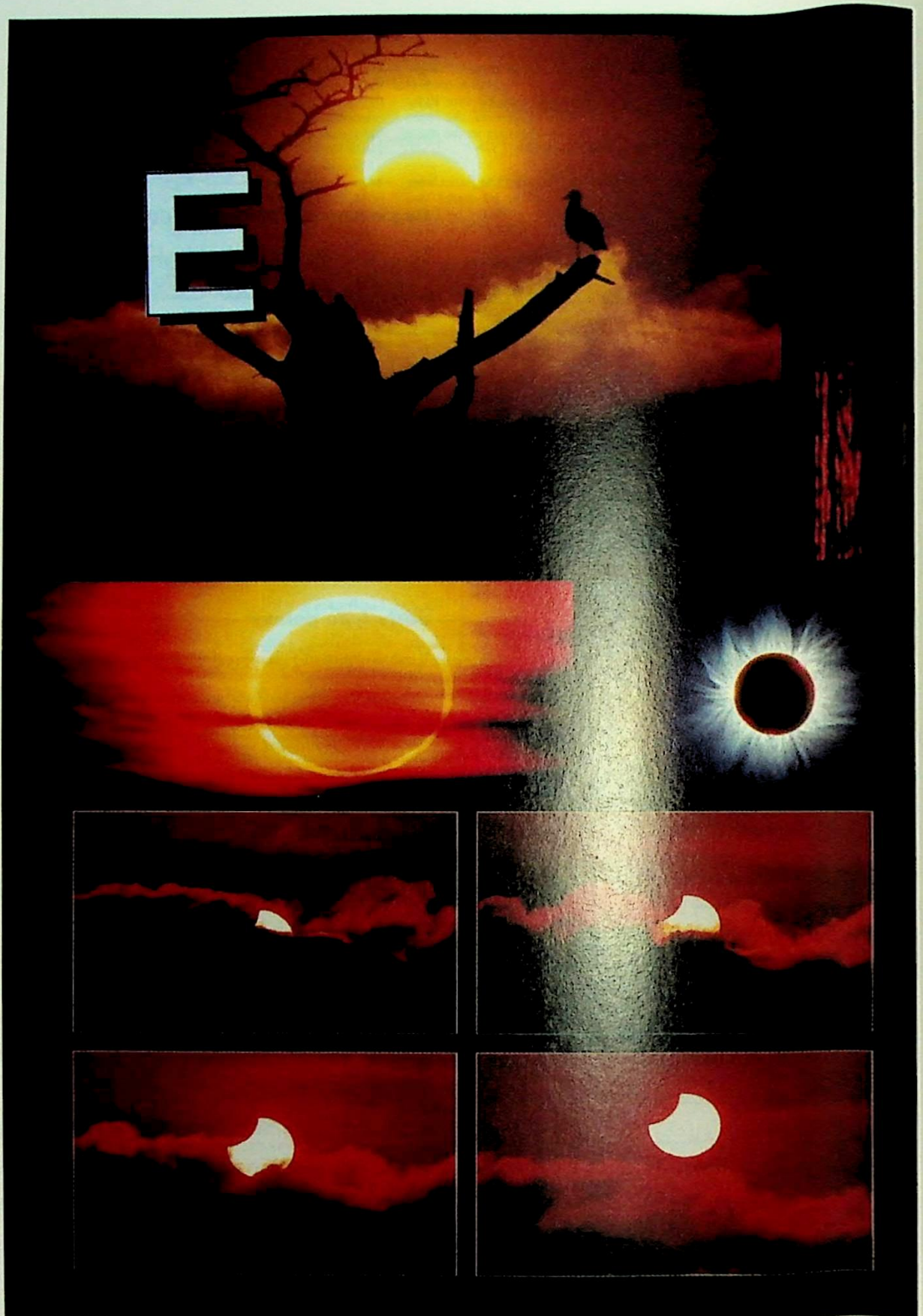
غلاف افتراضي من مادة صناعية تتسجه حضارة متقدمة حول نجم ما. فقد اقترح الفيزيائي الإنجليزي

فريمان دايسون (Freeman Dyson) عام 1959 أن الزيادة السكانية لأي من المخلوقات العاقلة يحتم قيامها بتوسيع دائرة استيطانها للكوكب الذي تقطنه ليشمل الفضاء المحيط بالنجم الأم، ولتحقيق هذا الغرض تستخدم هذه الحضارة المواد الأولية التي يمكن جمعها من أرجاء مجموعتهم النجمية لتشييد منظومة سكنية تتكون من أعداد كبيرة من المدن المستقلة عن بعضها ولكل منها مداره الخاص حول النجم، ويحدد نصف قطر مدار هذه الوحدات السكنية الصناعية بما يتناسب مع طبيعة الأشكال الحياتية لسكان المنظومة مع الأخذ في الاعتبار إمكانية التوسع مستقبلاً لإيواء أعداد متزايدة من القاطنين، وتستطيع هذه الحضارة المتقدمة تجميع معظم الطاقة الإشعاعية التي يصدرها النجم تقريباً. ولكن هذه الطاقة لاتلبث أن تشع إلى الفضاء ثانية على شكل أشعة تحت حمراء ناتجة عن الأنشطة الحياتية المختلفة التي تقوم بها الحضارة، وهذا ما يجعل النجم غير مرئي باستخدام المقاريب البصرية ولكن يمكن الاستدلال على وجود مثل هذه الأنشطة بالمقاريب تحت الحمراء: ولذا اقترح دايسون البحث عن نجوم تحت حمراء بوصفها مواقع محتملة لإيواء حضارات عاقلة على درجة كبيرة من التقدم، ولا يوجد حتى الآن أية دلائل فلكية على وجود مثل هذا الغلاف الحيائي. ولكن الفكرة تم تبنيها بحماس من قبل كتاب الخيال العلمي.

قزم أبيض من الزمرة DZ

DZ white dwarf

تتميز النجوم القزمة البيضاء من الزمرة DZ (سابقاً DG, DF و DK) بطيف امتصاص للمعادن ولاسيما H و K بينما يكون الكربون قليلاً جداً أو معدوماً في غلافها الجوي الذي يتكون بشكل أساس من غاز الهليوم. ونجوم الزمرة DZ باردة نسبياً، ولا يتجاوز أكثرها حرارة الـ 10500 كلفن (T_{eff})، وأقلها حرارة الـ 4500 كلفن. وينتج الطيف المعدني في هذه النجوم عن تجمع (accretion) مواد الوسط البينجمي حولها. (انظر D - star).



عُقاب

Eagle

الاسم بالإنجليزية لكوكبة العقاب .

سديم العُقاب

Eagle Nebula (M16; NGC 6611)

سديم انبعاثي يحيط بحشد ساطع من النجوم الفتية في كوكبة الحية ، وسديم العقاب منطقة غنية بولادة النجوم، وهي تبدو للراصد متوهجة باللون الأحمر الناتج عن تشتت غاز الهيدروجين بالإشعاع المنبعث من النجوم حديثة التكوين التي لايتجاوز عمرها مليوني سنة . يبعد السديم مسافة 7000 سنة ضوئية عن مجموعتنا الشمسية ، ويبلغ قطره الزاوي نصف درجة .

مَجَرَّةٌ فَتِيَّةٌ ، مَجَرَّةٌ مُبَكِّرَةٌ

early-type galaxy

مصطلح استخدم من قبل إدون هبل (Edwin Hubble) عام 1926 لوصف المجرات الحلزونية شديدة الانكماش (فئة SBa و Sa) التي كان يعتقد أنها المرحلة الأولى من تطور هذه المجرات نحو الفئات المجرية المتوسطة (Sb,SBb) ، ومن ثم نحو الفئات المجرية الأخرى (SB و Sc) ، ومن المعروف حالياً أن المجرات لم تسلك هذا التسارع في تطورها ؛ ولذا لم يعد هذا المصطلح موضع الاستخدام بهذا المعنى ، وهو يستخدم في الفيزياء الفلكية الحديثة للدلالة على المجرات الفتية نوعاً ما مهما كانت الفئة التي تنتمي إليها ، وتستخدم كلمة مبكرة (بمعنى فتية) لوصف المجرات التي تتميز بانزياحها الشديد نحو الأحمر أو التي تحوي كميات كبيرة من الغبار وتكون موضعاً للنشوء السريع للنجوم .

نُجُومٌ مُبَكِّرَةٌ

early-type stars

مصطلح كان يطلق سابقاً على أكثر النجوم حرارة

وكتلة . وتنتمي هذه النجوم عادة إلى الزمر الطيفية O و B و A . كان الاعتقاد السائد أن النجوم تتبع في تطورها سلسلة متتالية من الزمر الطيفية من الأشد حرارة حتى الأقل حرارة ، ويستخدم المصطلح أيضاً للإشارة إلى النجم الأشد حرارة ضمن زمرة طيفية معينة ، فنجم من الزمرة الطيفية K1 هو نجم مبكر بالنسبة إلى نجم آخر من الزمرة الطيفية K5 . ورغم خطأ المصطلح فإنه ما زال متداولاً حتى الآن . (انظر late type stars) .

كوكب الأرض

Earth

ثالث كواكب المجموعة الشمسية بعداً عن الشمس والكوكب الوحيد الذي يحتضن حياة متطورة في هذه المجموعة . يقع حضيض كوكب الأرض على مسافة 147099590 كيلومتراً (93 مليون ميل تقريباً) من الشمس، وأوجه على مسافة 152096150 كيلومتراً منها، وتكمل الأرض دورة واحدة حول الشمس كل 365.25 يوماً ، وتصل سرعتها المدارية إلى أكثر من 133 كيلومترات في الثانية . يميل محور الأرض بزاوية قدرها 23.5248° بالنسبة إلى مستوى مدارها حول الشمس (فلك البروج) ، وتكمل دورة واحدة حول محورها كل 24 ساعة .

والأرض هي أكبر الكواكب صلبة القشرة . وهي مفلطحة الشكل بعض الشيء إذ يتراوح قطرها بين 12756 كيلومتراً عند خط الاستواء و 12714 كيلومتراً عند القطبين . يبلغ متوسط كثافة الأرض 5.5 كثافة الماء ، والقمر هو تابعها الطبيعي الوحيد . ولأرض غلاف جوي كثيف نوعاً ما يتكون في غالبه من النيتروجين والأكسجين ، كما أن لها مجالاً مغناطيسياً شاسع الامتداد (انظر Van Allen radiation belt; geomagnetism; atomspheric layer, composition atmosphere) . ويغطي الماء ثلثي سطح الأرض . ويتراوح عمق المحيطات بين 2500 و 6500 متراً ، بينما

تحت القارات ، و 6 كيلومترات في تلك التي تحت المحيطات ، وتبلغ كثافة القشرة ثلاثة أضعاف كثافة الماء ، وتتكون تكوناً رئيساً من صخور رسوبية (sedimentary) كالجير (limestone) والحصى الرملية التي تغطي بدورها طبقة من الصخور النارية (igneous rocks)* ، كالغرانيت (تحت القارات) ، أو البازلت (تحت كل من القارات والمحيطات) ، وتمتد طبقة اللحاء إلى عمق 2900 كيلومتر حيث تصل كثافتها إلى 5.5 مرة كثافة الماء ، ويعتقد أنها تحوي نسبة كبيرة من صخور السليكات ، وتنفوق كثافة صخور اللحاء الأسفل ، الذي يبدأ عند عمق 650 كيلومتراً ، كثافة صخور اللحاء العلوي. وتزداد كثافة

يلغ معدل ارتفاع اليابسة فوق سطح البحر 860 متراً (انظر geoid) .

تغذي الأرض الغلاف الجوي بكمية من الطاقة تساوي الطاقة التي تمتصها منه ، ويبلغ متوسط حرارة سطح الأرض : أي الحرارة اللازمة لكي تكون الأرض والغلاف الجوي في حالة توازن حراري ، 13 درجة مئوية ، وتخفض درجة الحرارة بانتظام عند الانتقال من خط الاستواء نحو القطب ، ومن المناطق المنخفضة نحو المناطق المرتفعة ، ويسبب هذا التغير في درجة الحرارة إحداث تيارات هوائية في الغلاف الجوي ، وتشع الأرض نحو الفضاء في المتوسط كمية من الطاقة تعادل ما يمتصه كل من سطحها وغلافها

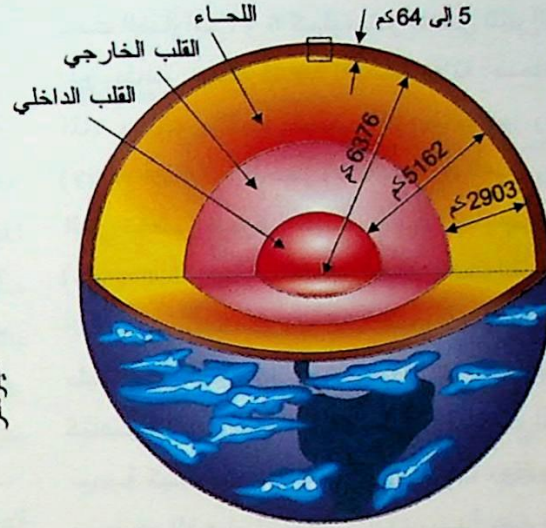
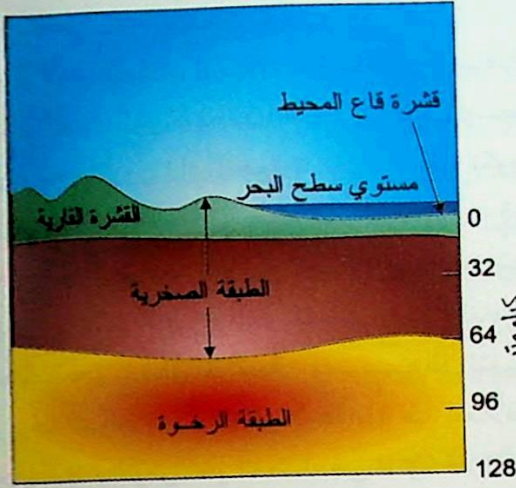
الخواص الفيزيائية والمدارية والبنوية لكوكب الأرض

الخواص المدارية والبنوية		الخواص الفيزيائية	
365.256	الدورة المدارية (يوم)	12756	القطر
149.598	البعد عن الشمس (مليون كم)	0.0034	التسطح
0.017	اختلاف المركز	23.44°	ميل خط الاستواء (بالنسبة إلى المدار)
0.0°	ميل المدار بالنسبة إلى فلك البروج	23.934	الدورة المدارية
1200	نصف قطر القلب الداخلي (كم)	5.52	الكثافة المتوسطة (غم / سم ²)
2350	نصف قطر القلب الخارجي (كم)	5.974x10 ²⁴	الكتلة (كيلوغرام)
2900	سمك اللحاء (كم)	13	متوسط درجة الحرارة (C°)
70-20	سمك القشرة تحت القارات (كم)	0.37	متوسط العاكسية الهندسي
6	سمك القشرة تحت المحيطات (كم)	11.18	سرعة الإفلات (كم / ثا)

القلب من 10 أضعاف كثافة الماء عند منطقة التقائه باللحاء إلى 13 مرة كثافة الماء عند المركز ، ويتكون القلب الداخلي تكوناً رئيساً من الحديد بالإضافة إلى عناصر ومركبات أخرى ، ويبلغ نصف قطره 1200 كيلومتر ، وهو صلب التكوين . أما القلب الخارجي فهو في حالة سائلة ويشكل مرتكز الحقل المغنطيسي الأرضي ، ويصل سمكه إلى 2350 كيلومتراً (انظر geo-magnetism) ، ويبين الجدول أعلاه الخواص الفيزيائية والمدارية والبنوية لكوكب الأرض .

الجوي . تبلغ الحرارة الفعالة (effective temperature)* للأرض ، أي الحرارة اللازمة لكي تكون الأرض في حالة توازن حراري مع الفضاء ، 18- درجة مئوية ، وهي حرارة الأرض عندما تقاس من الفضاء .

وتشير دراسات انكسار وانعكاس الموجات الزلزالية التي تنتشر خلال الأرض إلى أنها تتكون من ثلاث طبقات رئيسية ، وهي القشرة (crust)* ، واللحاء أو الوشاح (mantle)* ، والقلب (core)* . يتراوح سمك القشرة بين 20 و 70 كيلومتراً في المناطق الواقعة



الأرض : البنية الداخلية لكوكب الأرض

سطح الأرض بستة صفائح كبيرة والعديد من الصفائح الأخرى الصغيرة ، وتسبب تيارات الحمل في اللحاء العلوي حركة نسبية للصفائح بما عليها من قارات أو قشرة قاع المحيطات أو كليهما. تبلغ السرعة النسبية لهذه الصفائح بضعة سنتيمترات سنوياً ، وينتج عنها ظاهرة انزياح القارات، وعند حدود التحول (transform boundaries) الفاصلة بين صفيحتين ، تنزلق الصفيحتان عبر نقاط التقائهما. أما عند حدود الابتعاد (divergent boundaries) فتتحرك الصفيحتان في اتجاهين متعاكسين . وعندما يحدث ذلك في المحيط ، تنفجر الصخور الذائبة في طبقة اللحاء - في القشرة الأرضية . ويسبب الابتعاد في الغلاف الصخري القاري تمدداً واضمحلالاً وحدوث شقوق أو عيوب قد ينتج عنها فصل جزئين قاريين وتكون منخفض قاري جديد . وفي حال الحدود المتلاقية (convergent boundaries) تتحرك الصفيحتان نحو بعضهما وتتطمر إحداها بصورة عامة تحت الصفيحة الأخرى في عملية تسمى الاندساس (subduction) ، وهي العملية المسئولة عن هبوط كتلة من القشرة الأرضية تحت أخرى ، ومثالها هبوط صفيحة المحيط الهادي تحت

يعتقد أن الضغط عند مركز الأرض يساوي تقريباً 4×10^{11} باسكال (4 ملايين ضغط جوي) ، بينما ترتفع الحرارة الداخلية من 1200 درجة كلفن عند عمق 100 كيلومتر إلى 3000 كلفن عند عمق 1000 كيلومتر ، وربما تزيد على 5000 كلفن عند المركز، وتحصل الأرض على الطاقة اللازمة للحفاظ على هذه الحرارة من النشاط الإشعاعي الطبيعي للصخور المكونة للأرض التي ارتفعت حرارتها ارتفاعاً ملحوظاً عند تكونها نتيجة ضغط الجاذبية (الثقالة) وارتطام المواد النيوزكية ، وقد سبب ذلك ذوبان الصخور والتفاضل (differentiation) الذي أدى إلى تكون طبقات الأرض الحالية ، وبعد 4.6 بليون سنة من تكون الأرض ما زالت حرارتها الداخلية مكمناً للقدرة الميكانيكية المسببة للزلازل والبراكين وانزياح القارات، وهي بذلك آلة حمل حرارية هائلة .

وفي نظرية الصفائح التكتونية (plate tectonics) ، تكون القشرة وجزء من اللحاء العلوي ما يعرف بالغلاف الصخري (lithosphere) ، الذي تشقق وتحول إلى صفائح صلبة نوعاً ما . فهذه الصفائح ، التي يبلغ سمك كل منها 100 كيلومتراً تقريباً ، تطفو على طبقة أقل صلابة تحت هذا الغلاف ، ويغطى

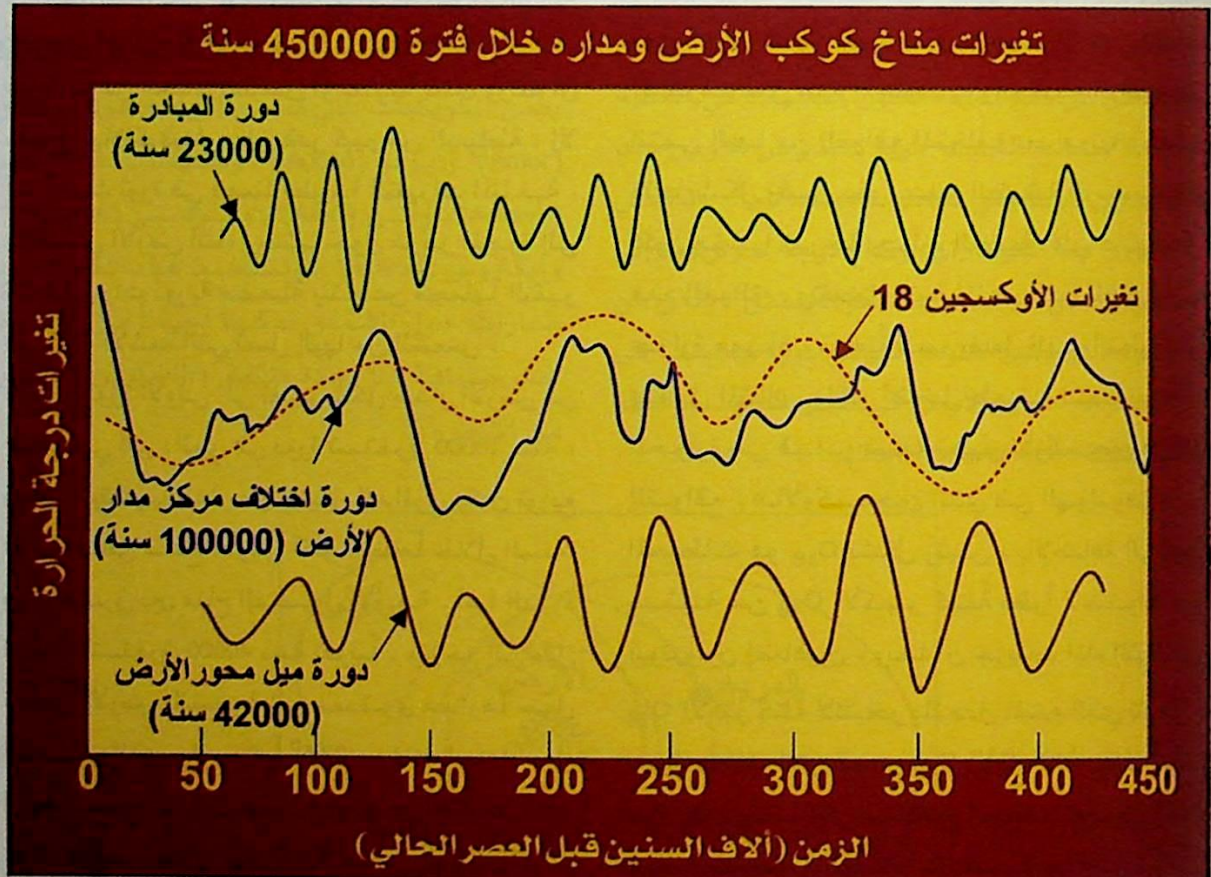
ما إذا كان لدورة الكلف الشمسي وطول الدورة الشمسية تأثيراً مباشراً على تغيرات في مناخ الأرض استمرت لعشرات أو مئات السنين ، وقد فسر بعض العلماء في بداية القرن العشرين التغيرات المناخية التي تعرض لها كوكب الأرض بافتراض مرور المجموعة الشمسية في رحلتها حول المجرة بسحب من الغبار المنتشر في الفضاء البينجمي ، وتنتشر هذه السحب عادة في الأذرع الحلزونية للمجرة ، ولذا تكون هذه الظاهرة أكثر بروزاً عند مرور المجموعة الشمسية في أذرعها ، ويكون لها في هذه الحالة طابع دوري .

صفيحة جبال الأنديز . (انظر - solar system, origin; so-
lar system; age of the Earth ; earthquake ; Earth climate changes ; Earth movements ; plate tectonics ;
atmosphere .

تغيرات مناخ الأرض

Earth climate changes

بينت الدراسات التي قام بها العلماء في نهاية السبعينيات (1970s) أن تغير مناخ الأرض كان مرتبطاً دائماً بالتأثيرات الفلكية، فقد نتج العصر الجليدي الأخير من تغير ميل محور الأرض والمعالن المدارية لمدارها ، وقد تركزت هذه الدراسات على معرفة



تغيرات مناخ الأرض (دورات ميلانكوفيتش) : استطاع العلماء معرفة التغيرات المناخية للأرض الناتجة عن حركاتها المدارية من دراسة عينات من الرواسب الحيوانية أخذت من قعر المحيط . يبين الشكل تغير تركيز الأوكسجين 18- (وهو قياس لدرجة حرارة المحيط) ودورات أخرى يبلغ طولها 23000 سنة (المبادرة) و 42000 سنة (ميل محور الأرض) و 100000 سنة (اختلاف مركز الأرض) ، ويمكن استخدام المنحنيات الثلاثة للتنبأ بمناخ الأرض في المستقبل .

وتتعرض الأرض كل 200 مليون سنة إلى عصر جليدي يستمر كل مرة 100 مليون سنة وتتخلله فترات تكون فيها درجات الحرارة في غاية الانخفاض تارة ودافئة نسبياً تارة أخرى . أما بالنسبة إلى الإنسان فلا يرقى تفسير سبب العصر الجليدي إلى أهمية معرفة التغيرات المناخية خلال العصر الذي يعيش فيه نفسه، وقد كان العصر الجليدي رتيباً نوعاً ما خلال المليون سنة الأخيرة أو نيف ذلك ، فهل كان العصر الجليدي الذي انتهى قبل 10000 سنة نهاية المطاف ؟ . أو أن البشرية معرضة لحقبة جليدية قادمة ؟ . جاء الفلكي اليوغسلافي ميلانكوفيتش (Milankovitch) في الثلاثينيات (1930s) بنظرية لفتت انتباه الوسط العلمي ، وترجع هذه النظرية التغيرات المناخية إلى التغير في اختلاف مركز الأرض وانحراف محور دورانها في اتجاه الشمس أو بعيداً عنه، ورغم أن نموذج ميلانكوفيتش على قدر كبير من البساطة ، إلا أنه أحدث ثورة في فهمنا لطبيعة التغيرات المناخية ، وتعرض الأرض أثناء رحلتها حول مركز المجرة إلى ثلاث تغيرات دورية منفصلة ينتج عن مجملها التغير في كمية الأشعة التي تصل إليها من الشمس .

تعود الدورة الأولى إلى تغير شكل مدار الأرض من إهليلجي إلى دائري في دورة تستغرق 10000 سنة ، وعندما يقترب المدار من الشكل الدائري يكون توزيع الحرارة على سطح الأرض أكثر انتظاماً خلال السنة، ويقل الفرق بين مناخ الفصول الأربعة . أما الدورة الثانية فتستغرق 40000 سنة تقريباً ، وترجع إلى ميل محور الأرض بالنسبة إلى مستوى مدارها حول الشمس، والذي يبلغ حالياً 23.5° ، وعندما يزداد ميل المحور يصبح الفرق بين مناخ الفصول الأربعة أكثر حدة، فالقطب الذي يكون مائلاً باتجاه الشمس خلال الصيف يتلقى كمية أكبر من الحرارة من الشمس ، بينما يتعرض القطب الآخر لشتاء قارس .

وأخيراً يؤدي التأثير الجاذبي المتبادل بين الأرض والقمر والشمس إلى ترنح محور الأرض ليصنع

مخروطاً مرة واحدة كل 25800 سنة . وقد استغرق إثبات هذه النظرية رداً من الزمن ... فقد بينت الدراسات التي أجريت في نهاية السبعينيات (1970s) أن الأرض كانت قد تعرضت بالفعل إلى دورة من العصور الجليدية خلال المليون سنة الماضية ، وقد جاء الإثبات القاطع لهذه النظرية من دراسة تغيرات درجة الحرارة التي تعرض إليها سطح الأرض وذلك بتحليل عينات من التربة تم الحصول عليها من ثقب تم حفرها في قاع المحيط . حول القارة القطبية الجنوبية ، فقد قام العلماء بدراسة بقايا بعض المخلوقات البحرية التي ترسب سنوياً على قاع المحيط - عوالق من رتبة المُنخربات (planktonic foraminifera) - وهي حيوانات بحرية ذوات قوقعة مُفَرَّزة أو مُتَلَزِّنة تغلف الجسم الأميبي، ويمكننا التعرف على هذه المخلوقات والحقبة الزمنية التي تنتمي إليها من القواقع المتخلفة بعد موتها ، ويعتمد ذلك بشكل رئيس على عمق الطبقة الرسوبية التي تكون مؤشراً لدرجة حرارة الحقبة التي عاشت فيها هذه العوالق ، وتفضل رتبة المنخربات بيئة لها درجة حرارة مميزة ، تماماً كما يفعل الدب القطبي على سبيل المثال ، ولكن أفضل طريقة لتحديد درجة الحرارة هي قياس نسبة نظير الأوكسجين في هذه القواقع . فالأوكسجين الذي في الهواء وفي مياه المحيطات هو O_{16} بشكل رئيس ، بالإضافة إلى كمية ضئيلة من O_{18} الأكبر كتلة نظراً لاحتوائه على نيوترونين إضافيين ، وبما أن جزيئات الماء التي تحوي O_{18} الأكبر كتلة لا تتبخر بالمعدل نفسه الذي تتبخر به جزيئات الماء التي تحوي O_{16} الأقل كتلة ؛ فلذا تتوضع هذه الجزيئات على صفائح الجليد لتصبح مأسورة فيه ، ونتيجة لذلك تعتمد نسبة O_{18} المتبقية في القواقع على سمك طبقة الجليد - ويمكن قياس هذه النسبة حالياً بتحليل قواقع هذه المخلوقات المترسبة في قاع المحيط في أعماق مختلفة ، وتتطلب هذه العملية خبرة كبيرة وتقنيات متقدمة لقياس النظائر

عابر أرضي

Earth-crosser

جُرم سماوي يتقاطع مداره مع مدار كوكب الأرض .
(انظر Earth grazers)

تيار أرضي

Earth current

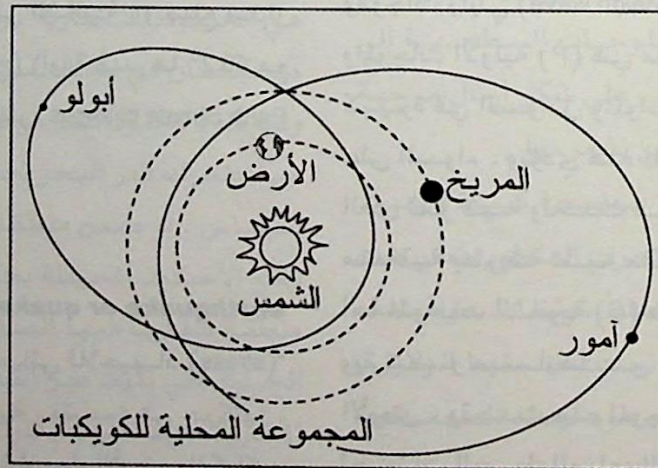
تدفق هائل للشحنات الكهربائية في قشرة الأرض ناتج عن اضطرابات في غلاف التشرّد (ionosphere) . ترتبط أنماط التيار بالتغيرات التي تحدثها الشمس في طبقات الجو العليا .

سافات أرضية، عابرات أرضية

Earth grazers or Earth crossers

بعض الكويكبات التي تنتمي إلى مجموعتي أمور (Amor) * وأبولو (Apollo) *، ومنها أدونيس (Adonis) *، وأتن (Aten) *، وهرمس (Hermes) *، وإيكاروس (Icarus) *، وتتخذ هذه الكويكبات مدارات حول الشمس تمكنها أحياناً من الاقتراب حتى مسافة 0.1 وحدة فلكية (15 مليون كيلومتر) من الأرض .

الموجودة في هذه القواقع ، وقد كانت النتائج التي حصل عليها العلماء حاسمة ، فقد دلت التحاليل على وجود تغير يبلغ أوجه في دورة من 100000 سنة، وهو أحد المعالم المهمة في سجلات مناخ الكرة الأرضية. ويوجد تغير آخر يتراوح بين 42000 و 43000 سنة، وتغير ثالث تبلغ دورته 24000 سنة، وتعرف هذه التغيرات الثلاثة بدورات ميلانكوفيتش (Milankovitch cycle) ، ويمكن استخدام منحنيات هذه التغيرات المناخية للتنبؤ بالمناخ خلال الـ 10000 سنة القادمة (انظر الشكل) . نحن نعيش حالياً في حقبة يكون فيها اختلاف مركز مدار الأرض صغير نسبياً، ويشير نموذج ميلانكوفيتش إلى أن الأرض مرت بعصر جليدي قبل 10000 سنة ، ثم أخذت درجات الحرارة في الارتفاع لتبلغ أقل قيمة لها قبل 6000 سنة ، ونحن نبتعد الآن عن هذه القيمة لتكون التغيرات في الحقبة التالية لصالح الجليد ، ولم تتعرض الأرض منذ نشأتها إلى تلوث بيئي كالذي تشهده الآن ، وبالتالي فقد يؤدي هذا التلوث إلى ارتفاع درجة حرارتها وإلى اضطرابات في دورات ميلانكوفيتش ، ولكن من المستبعد أن يكون للتلوث البيئي دوراً حاسماً في تحديد درجة حرارة الأرض في المدى البعيد . (انظر أيضاً Earth movements ; Earth)



سافات أرضية : شكل توضيحي لمدارات بعض الكويكبات العابرة لمدار الأرض

نُور أَرْضِي، وهج الأرض

earthlight

(انظر earthshine).

حركة كوكب الأرض

Earth mouvement

لكوكب الأرض حركة على قدر كبير من التعقيد ترجع بشكل خاص إلى تأثير القمر والشمس والكواكب الأخرى، فيدور القمر والأرض حول مركز ثقل مشترك يقع على مسافة 4671 كيلومتراً من مركزها، وتكمل الأرض دورة واحدة حول الشمس كل 365.25 يوماً، ويميل محور الأرض بزاوية قدرها 23.5° بالنسبة إلى فلك البروج، ويرسم امتداده على القبة السماوية دائرة كاملة كل 25800 سنة، ويتأثر اتجاه المحور كذلك بجاذبية القمر وكوكب المشتري. فيتغير ميله بالنسبة إلى فلك البروج من 22° إلى 24° مرة واحدة كل 41000 سنة. كما يتغير اختلاف مركز الأرض في دورة يبلغ طولها 100000 سنة، وبالإضافة إلى ذلك فإن تراجع عقدتي القمر يؤدي إلى ترنح محور الأرض وتغير الزاوية التي يصنعها مع فلك البروج بمقدار 9 قوس ثانية كل 18.6 سنة، وأخيراً تدور المجموعة الشمسية في رحلتها حول المجرة بسرعة 220 كيلومتراً في الثانية، ويصنع مدار الأرض (مستوى البروج) زاوية قدرها 60.2° مع مستوى قرص المجرة. (انظر Earth climate changes).

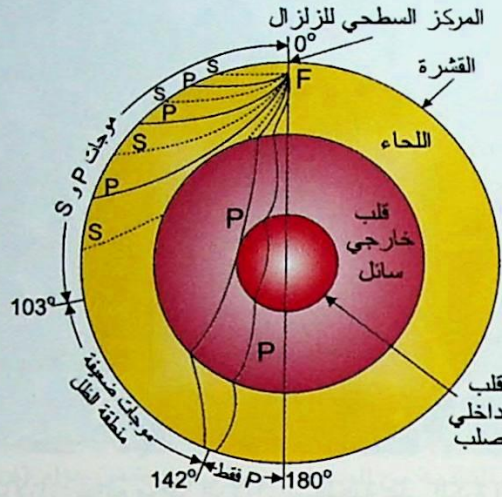
زَلْزَال

earthquake or quake

الزلازل هو التحرر الفجائي للاجهاد (stress)* المختزن في القشرة الأرضية، وتسببه في حركتها، والزلازل ظاهرة كونية تشمل الأرض والكواكب وتوابعها والشمس والنجوم، ولكن تختلف طبيعتها وآلياتها من جرم سماوي إلى آخر.

والزلازل الأرضي هو اضطراب مفاجيء داخل الأرض لا يلبث أن ينتقل إلى السطح ويتخذ شكل هزات أرضية، وتنتج هذه الهزات عن مرور موجات مرنة خلال القشرة الأرضية مسببة الدمار الذي تحدثه مثل هذه الظاهرة، وتتعرض الأرض سنوياً إلى 50000 هزة زلزالية يمكن الشعور بها دون استخدام أجهزة قياس حساسة، ويصل عدد الهزات الكبيرة التي يمكن أن تحدث أضراراً جسيمة عند وقوعها بالقرب من المناطق المأهولة بمائة هزة سنوياً. أما الهزات الكبيرة فتحدث بمعدل هزة واحدة سنوياً، ومن الزلازل المدمرة في التاريخ القريب زلزال لشبونة عام 1755، وزلزال نيو مدريد في الولايات المتحدة في كانون الأول من عام 1811 وكانون الثاني وشباط من عام 1812، وزلزال سان فرانسيسكو عام 1906، وزلزال طوكيو - يوكوهاما عام 1923، وزلزال ساحل شيلي عام 1960، وزلزال جنوب وسط ألاسكا عام 1964، وزلزال نانغ شان في الصين عام 1976، وزلزال مكسيكو عام 1985، وزلزال جنوب شرق آسيا عام 2005.

وتقسم الموجات الزلزالية إلى أربعة أنواع، تنتقل إثنان منها، وهي الموجات الأولية (P wave) والموجات الثانوية (S wave)، في باطن الأرض، بينما ينتقل النوعان الآخران، وهي موجات لوف (Love wave) وموجات رايلي (Rayleigh wave)، على سطح الأرض. والموجات الأولية (P) هي موجات طولية تنتقل بسرعة كبيرة في السوائل والمواد الصلبة في باطن الأرض على السواء. وتؤدي هذه الموجات إلى اهتزاز الوسط الذي تمر فيه وتحدث فيه انضغاطات وتمددات متعاقبة بطريقة تشبه ما تحدثه الموجات الصوتية. أما الموجات الثانوية (S) فهي موجات مستعرضة ويقتصر مسارها على المناطق الصلبة من باطن الأرض. وتحدث هذه الموجات حركة مستعرضة لجزيئات الوسط الصلب الذي تمر فيه بالنسبة إلى اتجاه انتقالها وتؤثر بقوة قاصّة على الصخور التي تمر فيها. وتصل الموجة الأولية (P) إلى السطح أولاً



الزلازل : أنواع مسارات الموجات الزلزالية في باطن الأرض نتيجة حدوث زلزال في النقطة F . تمر الموجات الأولية (P) عبر القلب الداخلي والخارجي للأرض . أما الموجات الثانوية (S) فيقتصر مسارها على اللحاء .

متعاكسين على الخط نفسه في المناطق التي تتباعد فيها حدود هذه الصفائح ، وتقع هذه الحدود في المرتفعات التي تتوسط المحيطات مثل مرتفع الأطلسي الأوسط ومرتفع المحيط الهادئ الشرقي ، وتشكل هذه المرتفعات جزءاً من منظومة عالمية من المرتفعات تتوسط عادة المناطق الوسطى من أحواض المحيطات، وتتكون المنظومة من سلاسل جبلية تمتد تحت المحيطات إلى مسافات تصل إلى 60000 كيلومتر .

والنوع الثاني من الحدود التي تفصل بين الصفائح ، هي الحدود المتقاربة ، وتتكون عندما تتحرك صفيحتان في اتجاه بعضهما على الخط نفسه . وتقع هذه الحدود عند حواف القارات أو بالقرب منها حيث يتحرك قعر البحر تحت حافة القارة في منطقة اندساس ، أو ضمن منطقة تتصادم فيها قارتان . وتقع الأخاديد المحيطية بحوض المحيط الهادئ في منطقة تتقارب فيها الصفائح . كما تقع السلاسل الجبلية التي تمتد عبر القارات فوق حدود الصفائح المتقاربة حيث تصطدم قارتان ، وتقع جبال الهيمالايا فوق حدود صفيحية من هذا النوع .

والنوع الثالث من هذه الحدود هي المتحولة وتتكون عندما تتحرك صفيحتان في اتجاهين متعاكسين

نظراً لسرعتها الكبيرة ، منطلقة من مصدر الزلزال ، وهو ما يعرف ببؤرة الزلزال (focus) أو مركز الزلزال الجوفي (hypocentre) ، وتسمى النقطة التي تقع على سطح الأرض فوق البؤرة مباشرة المركز السطحي للزلزال (epicentre) ، وتتبع موجات لوف ورايلي في مسارها التضاريس السطحية للأرض وذلك بعد مرور الموجات الأولية والثانوية خلال جسم الكوكب ، وتتشأ عن موجات لوف ورايلي حركة أفقية للجسيمات ، وتسبب الأخيرة منها إزاحة أرضية عمودية ، وتنتقل هذه الموجات السطحية إلى مسافات بعيدة عن المصدر على شكل أرتال موجية مسببة الهزات الزلزالية التي نشعر بها .

يتكون سطح الأرض من 12 صفيحة كبيرة والعديد من الصفائح الصغيرة ، وتتحرك الصخور ضمن هذه الصفائح بوصفها جسماً صلباً ، وتحاط حواف هذه الصفائح بحزم ضيقة تحدث ضمنها الزلازل ، وتوجد ثلاثة أنواع من الحدود لهذه الصفائح : المتباعدة ، والمتقاربة ، والمتحولة ، وتسمى هذه الحدود خطوط الانهدام .

وفي النوع الأول تتحرك صفيحتان في اتجاهين



الزلازل : توزيع مراكز الزلازل السطحية على الكرة الأرضية

ظل الأرض

Earthshadow

(انظر atmospheric optics) .

نُور أرضي، وهَج أرضي

earthshine (ashen light)

ضوء الشمس المنعكس من سطح الأرض . عندما يكون القمر محاقاً فإن وهج الأرض الذي ينعكس مرة أخرى من سطح القمر يجعل قرص القمر مرئياً بأكمله ، فالراصد الواقف على سطح القمر يشاهد الأرض وقد أضيئت بوهج أرضي وباستطاعته قياس عاكسيته (albedo)* . يسمى أيضاً earth light .

الحزام الإشعاعي الأرضي الحلقي

Earth toroidal radiation belt

حزام إشعاعي يحيط بالأرض ويقع ضمن حزام فان ألن الداخلي (انظر Van Allen belt) . اكتشف الحزام لأول مرة عام 1991 بواسطة أقمار كوزموس الروسية، ثم أكد وجوده القمر الصناعي سامبيكس (Solar, Anomalous and Magnetospheric Particle Explorer; SAMPEX) التابع للناسا عام 1993 . يتكون الحزام الجديد من جسيمات تختلف عن تلك المكونة لحزام فان ألن ، فيتكون هذا الأخير من إلكترونات وبروتونات عالية الطاقة . أما الحزام الجديد فيتكون من أشعة كونية شاذة ناتجة عن

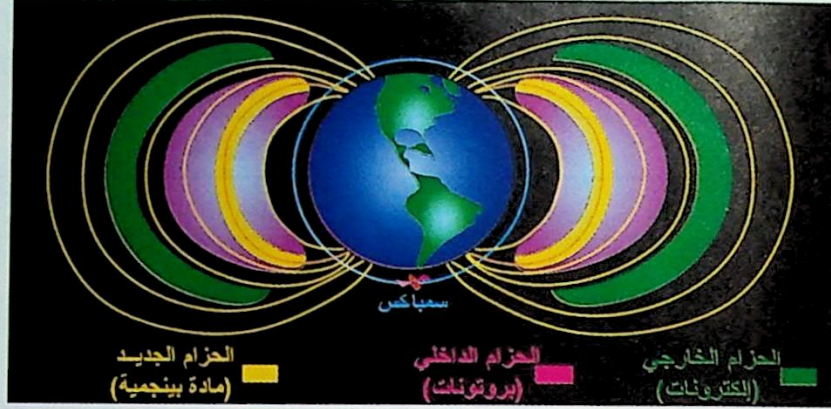
ولكن ليس على الخط نفسه . وتوجد الحدود المتحولة على امتداد العيوب المتحولة ، وهي ضرب من العيوب الانزلاقية المضربية ، كما هو الحال في عيب سان أندرياس (San Andreas Fault) ، وتتكون هذه العيوب عندما تتحول حركة الصفيحة من نوع إلى نوع آخر . (انظر fault) .

ويعتقد معظم العلماء أن الزلازل تنشأ نتيجة حركة الصفائح عند مناطق العيوب ، وبالتالي يمكن معرفة حدود هذه الصفائح ومدى امتدادها من دراسة توزيع مراكز الزلازل السطحية . يبين الشكل أدناه المناطق الزلزالية على سطح الأرض والتي ترسم بدقة حدود الصفائح التكتونية . (انظر أيضاً fault) .

توليف دوران الأرض (التوليف الفائق)

earth rotation synthesis (super-synthesis)

تقنية مستخدمة في علم الفلك الراديوي للاستفادة من دوران الأرض باستخدام منظومة تداخل راديوي صغيرة للحصول على إبانة (resolution)* في القدرة تساوي تلك التي يحققها صحن يصل قطره إلى بضعة كيلومترات . صمم هذا النوع من توليف الفتحات (aperture synthesis)* في جامعة كامبريدج (Cambridge University) . (انظر aperture synthe-
(sis



الحزام الأرضي الإشعاعي الحلقي: يأسر المجال المغنطيسي الأرضي الإلكترونات والبروتونات القادمة من الشمس في حزامين يحيطان بالكرة الأرضية، وهو ما يعرف بحزام فان آلن (الحزامين البنفسجي والأخضر). اكتشف القمر الصناعي سامبلكس وجود حزام آخر ناتج عن الأشعة الكونية القادمة من الوسط البينجمي يقع ضمن حزام فان آلن الداخلي (الحزام البرتقالي).

لامركزي، مختلف المركز، دائرة لامركزية

eccentric

نقطة في دائرة أو كرة تحيد عن مركزها. (انظر equant).

خاصة لامركزية، خاصة اختلاف المركز

eccentric anomaly

(انظر anomaly).

اختلاف المركز، تفلطح، استطالة

eccentricity

الرمز: e . أحد الوسائط (parameters) المستخدمة في وصف شكل المنحنيات التي تنتمي إلى فئة المقاطع المخروطية (conic sections)* كالدائرة والقطع الناقص والقطع الزائد والقطع المكافئ. تتخذ الأجسام الذي تتحرك تحت تأثير قوة جاذبية (ثقالة) مركزية، كالكواكب في حركتها حول الشمس، مدارات مخروطية المقطع، ولذا فإن اختلاف المركز هو أحد العناصر المهمة في وصف مدار جسم ما، فالدائرة والقطع الناقص هما منحنيان مغلقتان. يساوي اختلاف المركز (e) صفرًا بالنسبة إلى الدائرة ($e=0$). أما بالنسبة إلى القطع الناقص فهو مقياس لابتعاده

تفاعل الرياح الشمسية مع النوى الذرية القادمة من الغاز الرقيق الموجود في الفضاء البينجمي، وقد بين سامبلكس أن نوى الأشعة الكونية تقع ضمن حزام فان آلن الداخلي على ارتفاع 6000 كيلومتر فوق خط الاستواء، وأن عددها يزداد مع انخفاض النشاط الشمسي خلال دورة الأحد عشر عاماً للكلف الشمسي. كما وجد سامبلكس كذلك أن كثافة الجسيمات المكونة للحزام تبلغ قيمتها العظمى على ارتفاع 8000 كيلومتر في منطقة تقع فوق المحيط الأطلسي، إلى الجنوب من منطقة الشذوذ الجنوب أطلنسي (South Atlantic Anomaly). (انظر Van Allen radiation belts).

كوكبة آلة الرسام

Easel

الاسم بالإنجليزية لكوكبة آلة الرسام (pictor)*.

مطال شرقي

eastern elongation

(انظر elongation).

نقطة الشرق

east point

(انظر cardinal point).

اختلاف مركز كواكب المجموعة الشمسية

الكوكب	اختلاف المركز	الكوكب	اختلاف المركز
عطارد	0.205 628	زحل	0.0560
الزهرة	0.006 787	أورانوس	0.0461
الأرض	0.016 722	نبتون	0.0097
المريخ	0.093 377	بلوتو	0.2482
المشتري	0.048300		

معينة اعتماداً أساسياً على المسافة بين الخطوط وزاويتي السقوط والانكسار ، ويمكن الحصول على تحليل عالي الإبانة إذا كان شكل الشقوق يساعد على انعكاس جيد لحزمة ضيقة من الضوء . تستخدم الشبكة السلمية في المطياف السلمي (echelle spectrograph) .

مطياف سلمي

echelle spectrograph

مطياف مزود بشبكة سلمية للحصول على إبانة عالية ومدى أوسع لأطوال الموجة . تفصل الأطياف التي في الشبكة قبل بلوغها الكاشف بواسطة موثر أو مشنت متعارض (cross - disperser) ، وقد أصبح المطياف السلمي المزود بكاشف شديد الحساسية كالكوشف مرتبطة الشحنة (CCD's) أحد الأدوات المهمة في علم الفلك للحصول على أطياف عالية الإبانة . (انظر echelle grating) .

خسوف، كسوف

eclipse

احتجاب الضوء الصادر من جرم سماوي عند مروره في ظل جرم آخر . ينخسف قمر تابع لكوكب ما عندما يمر في ظل ذلك الكوكب أو في ظل قمر آخر . أما كسوف الشمس فهو عملية احتجاب كامل وجزئي لقرصها . يحدث خسوف القمر أو كسوف الشمس عندما يكون كل من القمر والشمس والأرض على خط

عن الشكل الدائري، ويعطى بالعلاقة $e = c/a$ ، حيث c المسافة بين مركز القطع الناقص وإحدى بؤرتيه ، و a طول المحور الكبير للقطع الناقص ، ومن هذا التعريف يتضح أن اختلاف مركز القطع الناقص يكون دائماً أصغر من الواحد . أما القطع المكافئ (parabola) والقطع الزائد (hyperbola) فهما من المنحنيات المفتوحة . يساوي اختلاف مركز القطع المكافئ الواحد ($e = 1$) ، والقطع الزائد أكبر من الواحد ($e > 1$) ، وللعديد من المذنبات وبعض الكويكبات مدارات شديدة الاستطالة . تحدث تغيرات في اختلاف مركز مدار جسم ما بعد فترة طويلة من الزمن نتيجة التغير في تأثيرات قوى الجاذبية ، فيتغير تفلطح مدار الأرض على سبيل المثال بمقدار يتراوح بين 0.005 و 0.006 كل 100000 سنة تقريباً . يبين الجدول التالي اختلاف المركز لكواكب المجموعة الشمسية : (انظر conic sections, orbital elements) .

شبكة سلمية، مُصْبَعَة سلمية

echelle grating

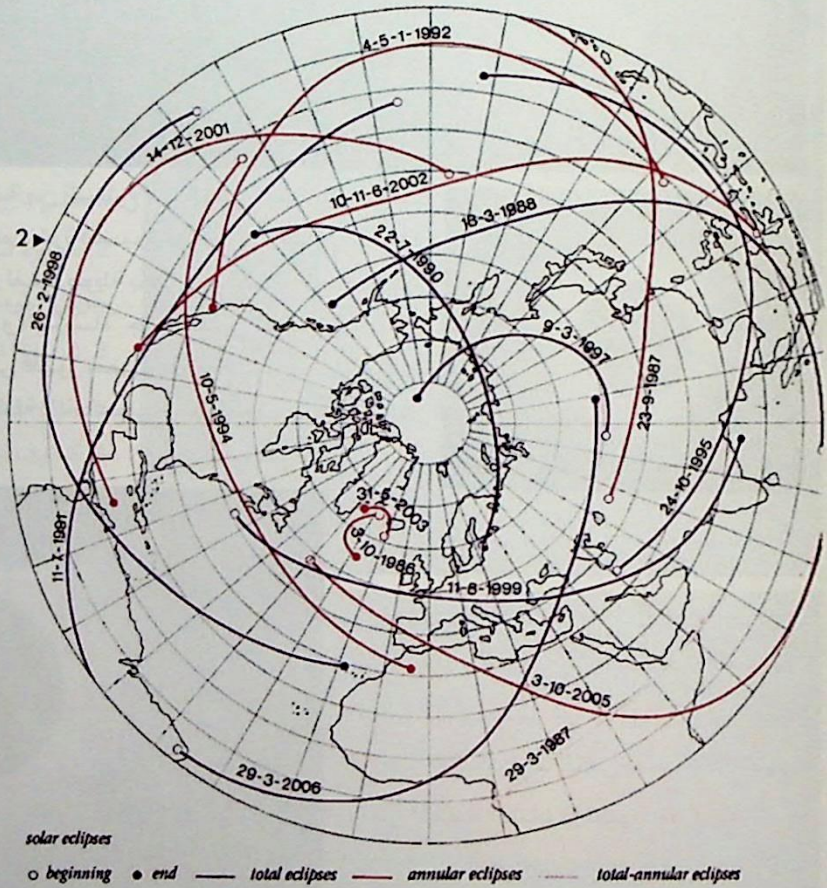
شبكة انعراج تتميز بخطوط شديدة الدقة ولكنها أكثر بعداً عن بعضها عما هو عليه في شبائك الانعراج الأخرى ، ولهذه الشبكة قوة تحليل عالية ، ولكن ذلك يقتصر على حزمة ضيقة من أطوال الموجة، وتعتمد القدرة التحليلية عند طول موجة

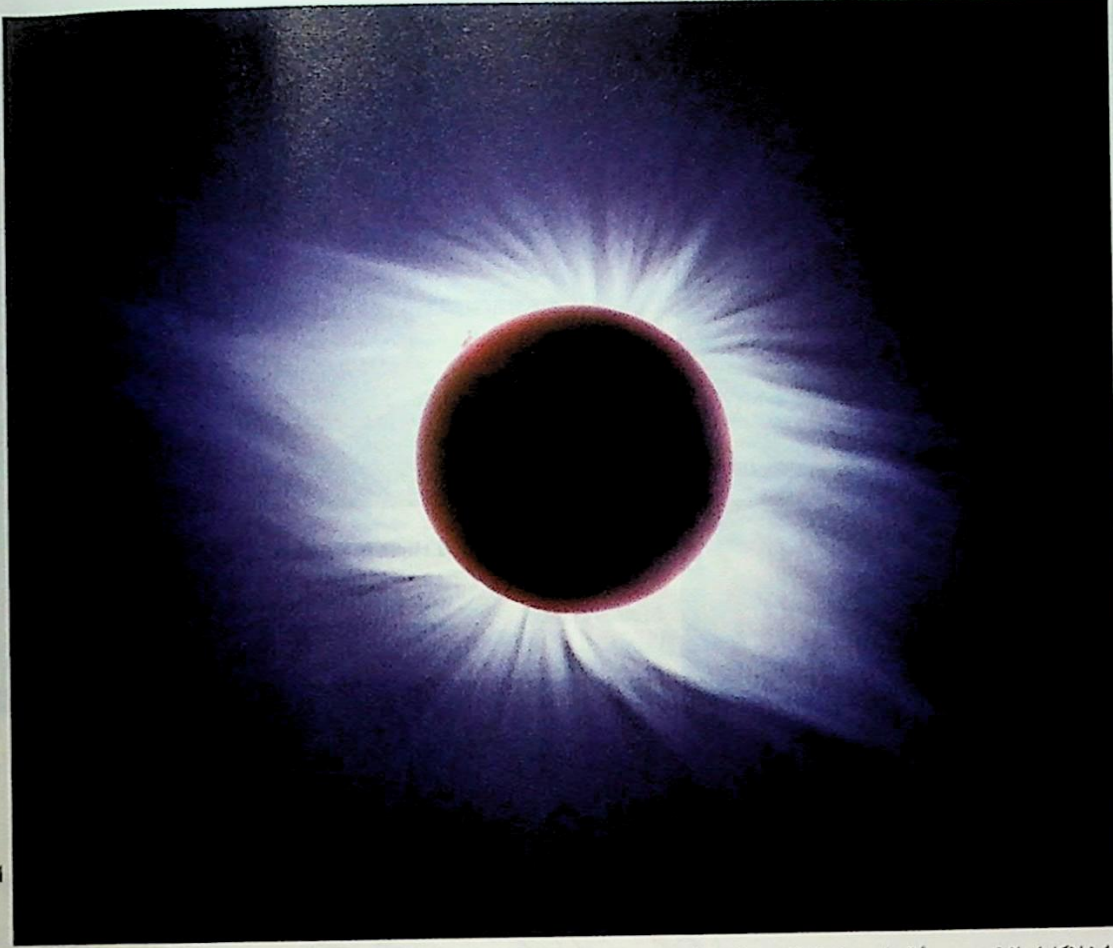


1 ▲

1. مخطط يبين مسار الكسوف الكلي للشمس الذي حدث في 3 تشرين الثاني من عام 1994. تساعد مثل هذه المخططات على معرفة المناطق التي يشاهد فيها الكسوف الكلي وزمن حدوثه.

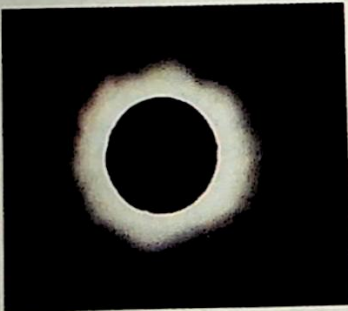
2. مخطط يبين مسار الكسوف الكلي والحلقي للكسوفات خلال الفترة بين عامي 1987 و 2006.





1

1. للإكليل الشمسي أقدار مختلفة من السطوع ، وبالتالي لا يمكن التقاطها دفعة واحدة. يُظهر تعريض الفلم لفترة قصيرة الإكليل الداخلي والشواظ الشمسي، بينما يُظهر التعريض لفترة طويلة بعض التفاصيل الخافتة في السيلالات الغازية الاستوائية و"الفرشاة" جهة قطبي الشمس، ويؤدي التعريض لفترة أكثر من ذلك إلى ظهور بعض ملامح القمر مضاءً بوهج الأرض. كُونت هذه الصورة بواسطة الحاسوب بجمع عدة صور التقطت بزمان تعريض مختلف.

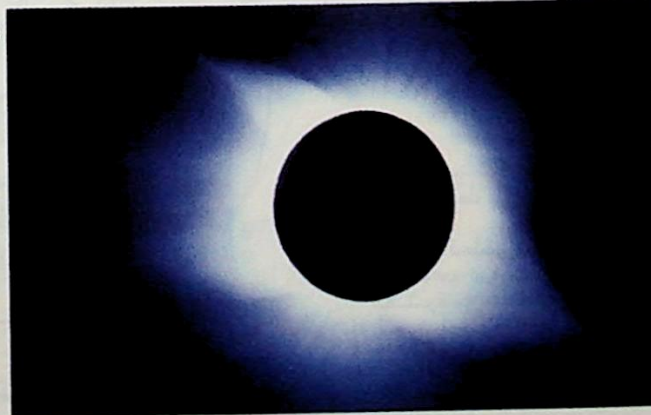


2

2. صورة لكسوف الشمس التقطت بواسطة آلة تصوير رقمية . يلاحظ غياب التفاصيل الدقيقة التي تظهر في الصورة الأولى.

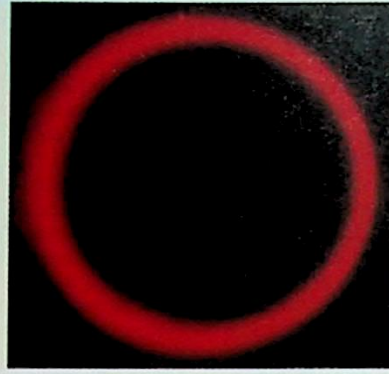
3. صورة للكسوف الكلي لعام 1994 تظهر بعض الملامح المشابهة للصورة الأولى.

3





1



2

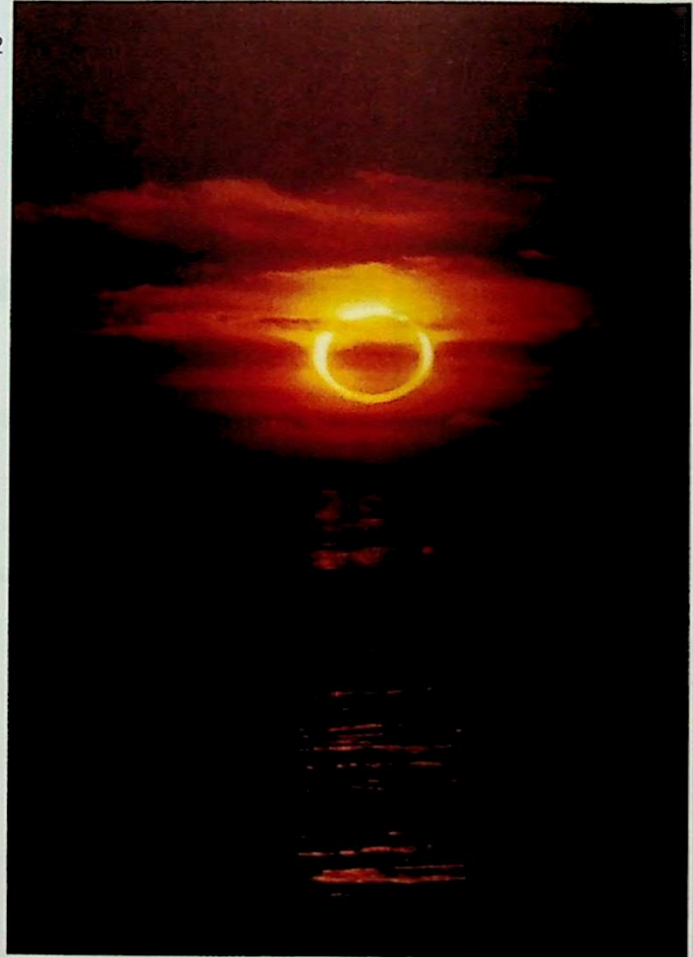


1. لا يتخذ القمر مداراً دائرياً حول الأرض، وبالتالي لا يكون بعده ثابتاً عنها. يحدث الكسوف الخلفي عندما يكون القمر بعيداً نسبياً في مداره حولها، ولا يغطي قرصه قرص الشمس تماماً. تبين هذه الصورة ثلاث مراحل للكسوف الخلفي التقطت باستخدام مرشح H ألفا. تظهر الصورة جهة اليسار التماس الثاني، والأخرى جهة اليمين التماس الثالث، كما يشاهد في أعلى الصورة شواظ شمسي بارز.

2. صورة تبين غروب الشمس أثناء كسوف جزئي للشمس.

3. شروق الشمس أثناء الكسوف الجزئي حيث يبدو قرصها مازال غارقاً خلف الأفق.

4. كسوف جزئي للشمس قبل الغروب.



4



3



يحدث الخسوف عندما يعبر القمر ظل الأرض، ولا تحدث الظاهرة كل شهر، ويعود ذلك إلى ميلان مستوي مدار القمر بالنسبة إلى فلك البروج بزاوية 5° تقريباً. تبين الصور خسوف القمر الذي حدث في شهر نيسان من عام 1996. تستخدم مثل هذه الصور أحياناً للتعرف على درجة تلوث الغلاف الجوي للأرض.



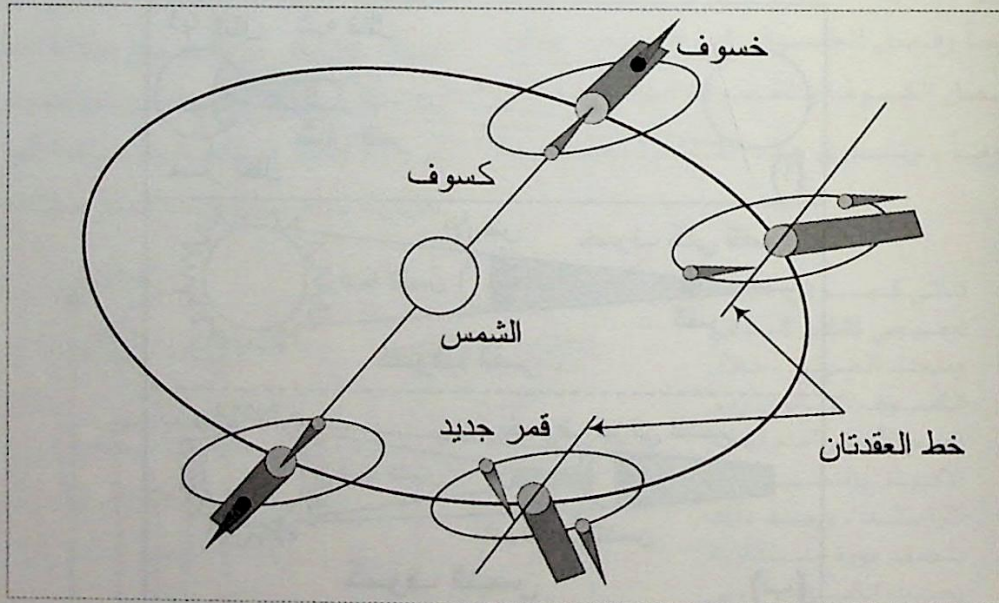
(penumbra)* ، وعندما يكون القمر محاقاً يحدث كسوف الشمس بين وقت الشروق ووقت الغروب وذلك عند مرور القمر مباشرة أمام قرص الشمس بينما تكون الأرض في منطقة ظل القمر (انظر الشكل) . أما عندما يكون القمر قريباً من الأرض بحيث يفوق قطره الظاهري قطر الشمس ، فتصل منطقة الظل بالكاد إلى سطح الأرض ، وتتحرك من ناحية الغرب نحو الشرق قاطعة منطقة منحنية ضيقة من هذا السطح. وتعرف هذه المنطقة بمسار الكسوف الكلي (path of totality)* والذي قد يصل أقصى عرض له إلى نحو 250 كيلومتراً، ولكنه لا يتعدى في المتوسط الـ 160 كيلومتراً .

فالراصد الواقف في منطقة شبه الظل يشاهد كسوفاً جزئياً حيث يحتجب جزء فقط من قرص الشمس. أما الراصد في منطقة الظل فسوف يرى كسوفاً كلياً ، وعندما يكون القمر بعيداً عن الأرض ، حيث لا يُحجب قرص الشمس كلية ، يشاهد الراصد

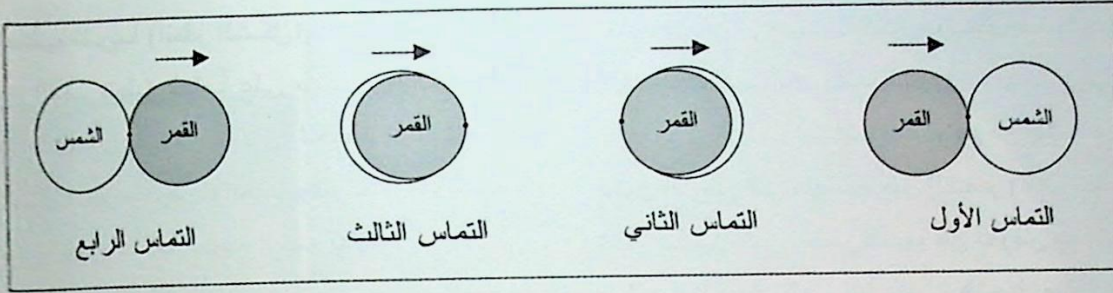
مستقيم تقريباً (انظر الشكل) . فإذا كان مستوى مدار القمر ينطبق تماماً على مستوى مدار الأرض حول الشمس (مستوي الزوال) لحدث الكسوف عند ولادة كل قمر جديد ، والكسوف عند كل إكتمال لقرص القمر (عندما يصبح القمر بدرًا) .

يميل مستويي مداري القمر والأرض عن بعضهما بـ 5° تقريباً ، ويتقاطعان عند عقدتي مدار القمر، ويحدث الكسوف فقط عندما تكون الشمس عند إحدى العقدتين أو بالقرب منها بينما يكون القمر قريباً من العقدة نفسها ، ويحدث الخسوف إذا كان كل من الجرمين عند كلا العقدتين أو بالقرب منهما في الوقت نفسه .

وعندما يضاء قرص الأرض أو قرص القمر بضوء الشمس فإنهما يتركان خلفهما ظلالاً مخروطية الشكل . تتكون هذه الظلال من منطقة داخلية مخروطية شديدة العتمة تسمى الظل (umbra)* ومنطقة خارجية أقل عتمة تسمى شبه الظل



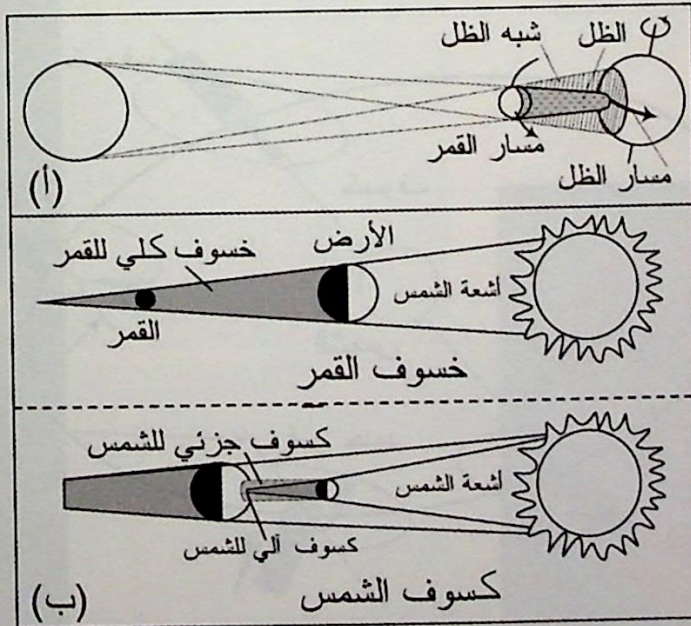
الخسوف والكسوف : شكل توضيحي يبين كسوف الشمس وخسوف القمر .
تحدث ظاهرة الخسوف والكسوف عندما يكون خط العقدتان متجهاً نحو الشمس .



تماس قرصي الشمس والقمر أثناء الكسوف الكلي للشمس

كلية 7 دقائق و 40 ثانية ، ولكنها تكون عادة أقل من ذلك . ويحدث التماس الثالث عندما تشرع الشمس في الظهور مرة أخرى خلف قرص القمر ، وتكون بذلك فترة الكسوف الكلي قد انتهت تماماً ، وعند التماس الرابع يظهر قرص الشمس كاملاً مرة أخرى . وقد تصل الفترة بين التماس الأول والتماس الأخير إلى أربع ساعات تقريباً . يكون الكسوف الكلي للشمس فرصة سانحة لرصد ودراسة غلافها اللوني (chromosphere) ، ولإكليل (corona) ، وللظواهر الأخرى . يتراوح عدد مرات الكسوف بين اثنين وخمسة سنوياً ، لكن الكسوف الكلي في موقع محدد

حينئذٍ حلقة مضيئة حول قرص القمر . يدعى هذا النوع من الكسوف بالكسوف الحلقي ، ولا تزيد فترة الكسوف الحلقي عن 12.5 دقيقة في جميع الأحوال ، وتكون عادة أصغر من ذلك بكثير ، وعند الكسوف الكلي للشمس يحدث أول تماس عندما يبدو القمر ملاصقاً لطرف الشمس الغربي وحينما يشرع القمر في حجب الشمس تدريجياً يدب الظلام وتضطرب الحيوانات . يحدث الكسوف الكلي عند التماس الثاني حيث يغطي القمر قرص الشمس كلية وتحتجب الشمس تماماً بالنسبة إلى الراصد ، وفي منطقة الظل تبلغ الفترة العظمى التي تحتجب خلالها الشمس



(أ) تكون مخروط الظل وشبه الظل أثناء كسوف الشمس .

(ب) مخروط الظل وشبه الظل أثناء الخسوف الكلي للقمر ، والكسوف الجزئي أو الكلي للشمس .

سنة كسوفية

eclipse year

الفترة الزمنية اللازمة لمرور الشمس خلال العقدة نفسها من مدار القمر . وتساوي هذا الفترة 346.620 يوماً ، وهي أقل من السنة النجمية (sidereal year) ، ويعود ذلك لتراجع عقدي القمر . وتوجد 19 سنة كسوفية تماماً في ساهور (Saros) واحد .

ثنائي كسوفي

eclipsing binary

نجم ثنائي يكون اتجاه مستوي مداره في اتجاه الراصد مما يؤدي إلى احتجاب كل من النجمين كلياً أو جزئياً خلال كل دورة مدارية . تؤدي هذه الظاهرة إلى انخفاض دوري في سطوع الثنائي الكسوفي (انظر الشكل) ، فالانخفاض الكبير في شدة السطوع يرجع إلى احتجاب النجم الأشد سطوعاً . يمكن حساب مدة دوران النجم من منحني الضوء كما يمكن حساب ميل المستوي المداري من مقدار وشكل التغير في شدة السطوع في المرات المتعاقبة التي يحدث فيها الكسوف . يستخدم المنحنى الضوئي كذلك لاستنتاج نصف قطر كل من النجمين بدلالة المسافة بينها بمقارنة مدة الكسوف بالزمن بين كسوفين متتاليين . أما إذا كانت المنظومة بالإضافة إلى ذلك ثنائية طيفية مزدوجة الخط فيمكن حينئذٍ حساب كتلة

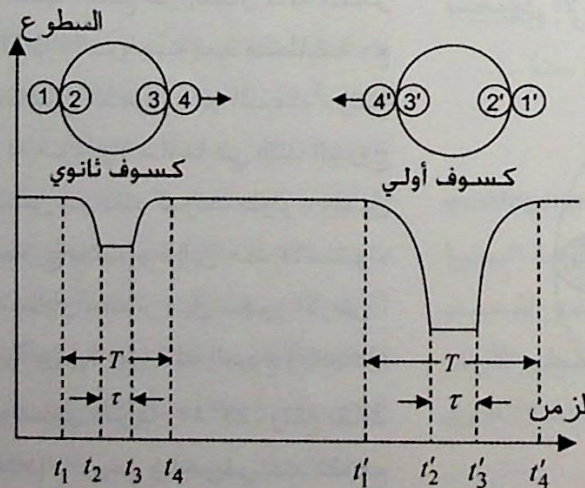
على سطح الأرض يكون نادراً عادةً .

يحدث خسوف القمر عندما يكون بدرأً ويعبر الظل المخروطي للأرض ، ويمكن مشاهدة هذه الظاهرة من أي منطقة يكون فيها القمر ظاهراً فوق الأفق ، ويحدث الخسوف الكلي للقمر عندما يقع القمر كليةً في منطقة ظل الأرض ، ويكون الخسوف جزئياً إذا دخل جزء فقط من القمر منطقة الظل ، ويحدث خسوف شبه ظلي إذا دخل القمر في منطقة شبه الظل فقط حيث يبدو سطح القمر معتماً قليلاً ، وتصل أطول فترة للخسوف الكلي للقمر إلى ساعة واحدة و 42 دقيقة . ويمكن رؤية القمر عادة أثناء خسوفه الكلي حيث يضاء بنور الشمس المنكسر من الغلاف الجوي للأرض إلى منطقة الظل ، ويحدث الخسوف مرتين أو ثلاث مرات سنوياً . (انظر Saros) .

فصل الكسوف أو الخسوف

eclipse season

الفترة التي تكون فيها الشمس قريبة من أي من عقدي مدار القمر بحيث يكون حدوث ظاهرة الكسوف أو الخسوف ممكناً . يستمر فصل الكسوف لمدة 37 يوماً وفصل الخسوف لمدة 24 يوماً . يتكرر حدوث فصل الكسوف والخسوف مرة واحدة كل 173.33 يوماً ، وتساوي هذه الفترة نصف سنة كسوفية .



ثنائي كسوفي : رسم توضيحي لثنائي كسوفي ومنحناء الضوئي . خلال الكسوف الثانوي يمر النجم الأصغر أمام النجم الأكبر بالنسبة إلى الراصد ، وبعد ذلك بنصف دورة مدارية يحدث الكسوف الأولي حيث يختفي النجم الأصغر خلف النجم الأكبر .

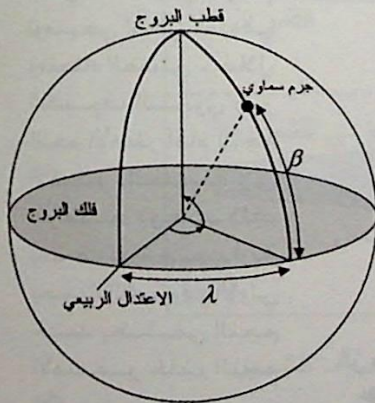
دائرة البروج وخط الاستواء السماوي. أما قطبا فلك البروج فيشكلان زاوية مقدارها 90° مع جميع نقاطه، ويقعان عند الصعود المستقيم 18 ساعة والميل $+66.5^\circ$ ، والصعود المستقيم 6 ساعات والميل -66.5° .

نظام إحداثي بُروجي

ecliptic coordinate system

نظام تكون فيه دائرة الإسناد هي فلك البروج ونقطة الصفر هي نقطة الاعتدال الربيعي، وتمثل الإحداثيات في هذا النظام بخط العرض السماوي (أو البروجي) وخط الطول السماوي (أو البروجي) كما هو موضح في الشكل.

فخط العرض السماوي (B) لجرم ما هو المسافة الزاوية (من 0 إلى 90°) باتجاه الشمال (موجب) أو باتجاه الجنوب (سالب)، وتحدد هذه الزاوية بالدائرة العظمى التي تمر بالجسم وقطبي دائرة البروج. أما خط الطول السماوي (λ) لجرم ما فهو المسافة الزاوية (من 0 إلى 360°) بدءاً بنقطة الاعتدال الربيعي، مقيسةً باتجاه الشرق على فلك البروج، وحتى نقطة التقاطع مع دائرة خط العرض للجسم، وتقاس في اتجاه الحركة السنوية الظاهرية للشمس نفسها، ومع أن المشاهدة تتم من نقطة على سطح الأرض إلا أن الإحداثيات تكون أرضية المركز (geocentric)*، ويتطلب ذلك تصحيحاً طفيفاً لتحويل الإحداثيات المقيسة بالنسبة إلى مركز



نظام إحداثي بروجي

ونصف قطر كل من عنصريها، وتتكون الثنائيات الكسوفية عادة من نجمين كبيرين، ويكون نصف قطر مداريهما صغيراً نسبياً؛ ولذا فإن معظم هذه المنظومات هي ثنائيات متقاربة (close binary)، ويؤثر انتقال الكتلة من نجم إلى آخر في هذه المنظومات على دورة تطور كل منهما، وتصنف الثنائيات تبعاً لذلك إلى ثلاث فئات. تمثل الفئة الأولى نجوم W الدب الأكبر حيث يكون النجمان في حالة تلامس.

وتمثل الفئة الثانية نجوم W الحية حيث تنتقل الكتلة من أحد النجمين إلى النجم الآخر بسرعة كبيرة، وفي كلا هاتين الفئتين تكون النجوم مفلطحة بعض الشيء، كما يستنتج من شكل منحناها الضوئي. أما الفئة الثالثة فتتنتمي إلى المتغيرات الغولية، وهي تمثل مرحلة متأخرة من تطور هذه الثنائيات حيث يكون انتقال الكتلة قد اكتمل تقريباً، ويأخذ النجمان في هذه الحالة شكلاً كروياً تقريباً. (انظر binary stars).

فلك البروج، دائرة البروج، دائرة الكسوف

ecliptic

فلك البروج هو تقاطع مدار الأرض مع الكرة السماوية. ورغم أن المستوى المداري يحدد بحركة مركز الثقالة المشترك للأرض والقمر حول الشمس فإن دائرة الكسوف أو البروج تتحدد بمدار الأرض فقط، حيث أن الخط الناتج عن إهمال كتلة القمر صغير جداً، فالدائرة البروجية تعد متطابقة مع المسار السنوي الظاهري للشمس عبر السماء، وتقع مدارات الكواكب الأخرى وأقمارها في فلك البروج تقريباً، ويستثنى من ذلك كوكب بلوتو، ويميل مستوى فلك البروج بالنسبة إلى خط الاستواء السماوي بزاوية تساوي مقدار ميل محور الأرض، وتسمى هذه الزاوية بزاوية ميل فلك البروج (obliquity of the ecliptic)*، وتساوي تقريباً $23^\circ 44'$. وتقع نقاط الاعتدال (equinoxes)* الربيعي والخريفي عند تقاطع

إكلوجيت

eclogite

صخر ناري عظيم الكثافة يتألف بشكل رئيس من العقيق والبيروكسين ويعتقد أنه يتكون في مناطق عميقة من لحاء الأرض .

الإكليل E

E - corona

منطقة من الإكليل الشمسي تتكون من شوارد بطيئة الحركة نسبياً وتتميز بطيف انبعاث في المجال الطيفي المتصل للإكليل K، وتبين دراسة خطوط الانبعاث أن شوارد الإكليل E على درجة عالية من التشتت ، حتى إن البعض منها فقد 15 إلكترونات. أما في مجال أطوال الموجات المرئية فيقتصر الطيف على الخطوط الممنوعة، وأكثر هذه الخطوط وضوحاً هو الخط الأحمر عند 637.4 نانومتر الناتج عن Fe XV (الحديد الذي فقد 15 إلكترونات) ، والخط الأخضر عند 530.3 نانومتر الناتج عن Fe XIV (الحديد الذي فقد 14 إلكترونات) ، والخط الأصفر عند 569.4 نانومتر الناتج عن Ca XV (الكالسيوم الذي فقد 15 إلكترونات) .

الغلاف الحيائي

ecosphere

المنطقة المحيطة بالشمس أو النجوم الأخرى التي يمكن أن تحوي كواكب تحتضن الحياة ، وتعتمد طبيعة هذه المنطقة وامتدادها على الزمرة الطيفية للنجم ودرجة حرارته والمسافة التي تفصله عن النجم أو النجوم المرافقة، إن وجدت، أو غيرها من العوامل . يعد وجود غلاف جوي يحوي كميات مناسبة من الأوكسجين والغازات غير الضارة ، وكذلك الظروف المواتية لتكثيف الماء على سطح كوكب ما - من أهم الشروط لنشوء الحياة وتطورها على سطحه . (انظر exobiology) .

الأرض إلى تلك المقيسة من نقاط على سطحها . والنظام الإحداثي البروجي هو نظام قديم ، وهو أقل استعمالاً من النظام الإحداثي الأفقي (horizontal coordinate system) * أو النظام الإحداثي الاستوائي (equatorial coordinate system) * . يستخدم هذا النظام أحياناً لتحديد مواقع الشمس والقمر والكواكب . (انظر heliocentric coordinate system) .

حدود فلك البروج

ecliptic limits

(انظر eclipse) .

خط طول بروجي

ecliptic longitude

اسم آخر يطلق على خط الطول السماوي . (انظر celestial longitude) .

قطب بروجي

ecliptic pole

أي من قطبي الكرة السماوية الذين يقعان عند الإحداثيات 90° شمالاً وجنوباً بالنسبة إلى فلك البروج. يقع القطب البروجي الشمالي في كوكبة الدبران (Draco) * ، والقطب البروجي الجنوبي في كوكبة أبو سيف (Dorado) * ، ويتغير موقع القطبين البروجيين بسبب مبادرة محور الأرض ، ويكملان دورة واحدة في القبة السماوية كل 25800 سنة .

منظومة بيئية

ecological system

بيئة صالحة للعيش فيها . قد تكون المنظومة البيئية صناعية ، كما هو الحال في مركبات الفضاء المأهولة، أو طبيعية كما هو الحال على سطح الأرض حيث يعيش الإنسان والحيوان والمخلوقات الأخرى ضمن نظام يربط بينها .

سرعة الضوء ، و σ_T مقطع تومسون المستعرض (Thomson cross section) ، و κ اللانفاذية للغاز المتجمع حول الجرم ($\kappa = \sigma_T / m_p$) ، ويلاحظ أن حد إدينغتون لا يعتمد على المسافة عن الجرم . ويمكن كتابة العلاقة السابقة بدلالة تآلق (L_0) وكتلة (M_0) الشمس :

$$L_{Edd} = 30000 (M/M_0) L_0$$

وإذا افترضنا أن $\dot{M}$ هي معدل تجمع الكتلة ، فتعطى حدود معدل تجمع كتلة إدينغتون بالعلاقة :

$$\dot{M}_E = 4\pi c R / \kappa$$

حيث R نصف قطر الجرم الملتز . وعندما تقترب $\dot{M}$ من $\dot{M}_E$ يصبح ضغط الإشعاع بالقرب من الجرم المركزي عاملاً مهماً في تحديد عملية التجميع . وعندما تصبح M أكبر من M_E يأخذ الضغط في طرد الغاز على شكل رياح تنبعث من المحاور بينما يستمر التجميع في مستوي قرص الجرم ، وتساوي حدود إدينغتون بالنسبة إلى الشمس 30000 ضعف تآلقها الحالي ، كما تساوي أكبر كتلة لنجم وفقاً لحدود إدينغتون 120 كتلة شمسية تقريباً .

تآلق إدينغتون

Eddington luminosity

(انظر Eddington limit) .

فتحة فعالة

effective aperture

1. وهي في علم الفلك الراديوي النسبة بين القدرة التي يرسلها الهوائي إلى المستقبل وبين كثافة فيض الإشعاع الساقط ، وتعرف أيضاً بالمساحة الفعالة (effective area) ، وتكون الفتحة الفعالة لهوائي مكافئ أصغر من فتحته الهندسية وذلك بسبب من عدم سوية السطح العاكس ومحدودية كفاءة المغني في جمع الموجات الراديوية من جميع أجزاء الصحن الراديوي ، ويمكن تعريف الفتحة الفعالة حتى في غياب الفتحة الهندسية ، كما هو الحال في المدخل

الذئخ (أيوتا التنين)

Edasich, Eldsich (l Draconi)

نجم برتقالي في كوكبة التنين . قدره الظاهري 3.29 ، وزمرته الطيفية K2III . بعده 160 سنة ضوئية . قدره المطلق + 0.8 . عرفه الصينيون باسم تسوجو ، أي المرتكز الأيسر . وأيوتا التنين هو موضع إشعاع الوابل الشهبى " الربيعيات " الذي يصل أوجهه في 3 كانون الثاني من كل عام ، ويطلق العرب اسم الذئخ على ألفا التنين ، وقد نقل أحد الباحثين هذا الاسم إلى أيوتا التنين خطأً .

أرثر ستانلي إدينغتون

Eddington, Arthur Stanley

(1882 - 1944) عالم إنجليزي وأحد أعظم علماء الفيزياء الفلكية في القرن العشرين . بدأ دراسته لبنية النجوم عام 1917 وطبق الاكتشافات في الفيزياء الذرية لفهم ضغط الإشعاع ، واستخدم مبدأ أينشتاين في التكافؤ بين الكتلة والمادة لتفسير توليد الطاقة في النجوم . أثبت عملياً بالرصد خلال كسوف عام 1919 ما تنبأت به النظرية النسبية العامة من انحناء ضوء النجوم عند مروره بمحاذاة قرص الشمس ، وفي عام 1924 اشتق معادلة الكتلة - التآلق (انظر mass - luminosity relation) .

حدود إدينغتون

Eddington limit

الحد الطبيعي للتآلق (L) الذي يشعه جرم سماوي ملتز (انظر compact object) ذي كتلة معلومة (M) ، وينشأ هذا الحد عن التناسب العكسي لكل من قوة الجاذبية المؤثرة على زوج الإلكترون - شاردة ، وقوة التناثر الناجمة عن ضغط الإشعاع . مع مربع المسافة من الجرم المعني . ويعطى حد إدينغتون بالعلاقة :

$$L_{Edd} = 4\pi c G M m_p / \sigma_T = 4\pi c G M / \kappa$$

حيث G ثابت الجاذبية ، و m_p كتلة البروتون ، و c

مدى من درجات الحرارة الفعالة ، وتتراوح درجات الحرارة الفعالة للنجوم عموماً بين 2500 و 40000 كلفن ، وتساوي درجة الحرارة الفعالة للشمس 5800 كلفن .

تعادل درجة الحرارة الإشعاعية (radiation temperature) درجة الحرارة الفعالة (T_e) في مجال ضيق من الطيف، كالجزيء المرئي منه على سبيل المثال ، وهو ما يعرف بدرجة الحرارة البصرية (optical temperature) .

مِقْرَابُ إِفْلِسْبِرْغ (مِقْرَابُ بُون)

Effelsberg Telescope (Bonn Telescope)

أحد أكبر المقاريب الراديوية القابلة للتوجيه في العالم. شيد المقراب عام 1972 في باد مونستريل - إفلسبرغ (Bad Munstereifel - Effelsberg) على مسافة 40 كيلومتراً من بون بألمانيا. يشرف على إدارة المقراب معهد ماكس بلانك لعلم الفلك الراديوي . يبلغ قطر الصحن الراديوي 100 متر ، ويزن 3200 طن . أعيد صقله عام 1986 بدقة تصل إلى 0.5 ملم ويمكن استخدامه حتى ترددات تصل إلى 50 جيجاهرتز . يخصص 30% من زمن الرصد تقريباً للعمل كمقرب تداخل ذي خط قاعدي مفرط الطول (VLBI) .

إيجريا

Egeria

كويكب رقم 13 . كويكب يبلغ قطره 215 كيلومتراً . اكتشفه الفلكي غاسباريس (A. Gasparis) عام 1850 . تبلغ عاكسيته 0.7 ، ويقع مداره على مسافة متوسطة من الشمس تساوي 2.72 وحدة فلكية .

سديم البيضة

Egg Nebula (CRL 2688)

سديم كوكبي في كوكبة الدجاجة . يتكون السديم من أغلفة غازية متحدة المركز لُفِظت من النجم المركزي

(interferometer) .

2. قطر مرآة مفردة لها القدرة نفسها على جمع الضوء كتلك التي لمرآة مقرب مكونة من عدة سطوح عاكسة صغيرة .

مساحة فعالة

effective area

1. وهي في علم الفلك الراديوي الفتحة الفعالة للهوائي . (انظر effective aperture) .
2. مساحة التجميع لمقرب بصري أو تحت أحمر بعد الأخذ في الاعتبار العوائق في المسار البصري للضوء .

بُعد بُؤري فعال

effective focal length

البعد البؤري لعدسة مركبة . يمكن استخدام العدسة المركبة كعدسة مفردة رقيقة ذات بعد بُؤري محدد ، ويعطى بالنسبة إلى منظومة ثنائية العدسات بالعلاقة:

$$1/f = 1/f_1 + 1/f_2 - d/f_1 f_2$$

حيث f_1 و f_2 البعد البؤري لكل من العدستين ، و d المسافة بينهما .

درْجَةُ الحرَّارة الفعَّالة

effective temperature

الرمز T_{eff} أو T_e . درجة حرارة سطح نجم ما بدلالة درجة حرارة جسم أسود (مُشع مثالي) له نصف قطر النجم نفسه ويشع الكمية نفسها من الطاقة (E) لوحدة المساحة في الثانية الواحدة . تعد النجوم أجسام سوداء ولها درجة حرارة فعالة تعطى بقانون ستيفان :

$$T_{eff}^4 = E/\sigma = L/4\pi R^2$$

حيث σ ثابت ستيفان ، و R نصف قطر النجم ، و L تألقه . يتعذر عادة تحديد درجة الحرارة الفعالة لنجم ما بدقة كبيرة ، فلكل زمرة طيفية من النجوم

بمقدار ربع يوم سنوياً . (انظر أيضاً - Megalithic astronomy) . (انظر الشكل) .

سديم الانفجارات الثمانية

Eight Burst Nebula (NGC 3132)

سديم كوكبي يقع عند الحدود الفاصلة بين كوكبي الشراع (Vela) ومفرغة الهواء (Antlia) . يتوسط السديم نجم ساطع ، ولكنه غير مسئول عن إضاءة السديم . يعتقد أن السديم يضاء بواسطة نجم آخر من القدر 15 يقع عند 2" من النجم الساطع ، ويتميز السديم بسطح شديد السطوع ، ويحيط بالنجم الساطع المركزي غلاف تبلغ أبعاده 45" x 60" ، ويزداد خفوت هذا الغلاف تدريجياً ، ولكن ببطء ، عند الانتقال من الحافة نحو المركز . (انظر الشكل عند planetary nebula) .

ألبرت آينشتاين

Einstein, Albert



(1879 - 1955) ولد ألبرت آينشتاين في مارس من عام 1879 في أولم ، وهي مدينة صغيرة في روتنبرغ . استغرق تعليمه النطق وقتاً طويلاً ، لكنه كان يميل إلى العزلة والانفراد منذ صغره ، وفي المدرسة كان آينشتاين التلميذ اليهودي الوحيد بين زملائه

الكاثوليك . بدأ تفوق آينشتاين في الرياضيات في المرحلة النهائية من الثانوية لكنه ضاق بالأنظمة المدرسية مما جعله موضع نقور من الطلاب والأساتذة .

التحق بمعهد البوليتكنيك في زيوريخ بسويسرا حيث

عندما كان عملاقاً أحمر . يتوسط السديم حالياً قزم أبيض تحيط به شرنقة من الغبار على شكل حلقة أسطوانية يخترقها الضوء الصادر من النجم . بعد السديم 10000 سنة ضوئية . اكتشف عام 1974 عند أطوال الموجات تحت الحمراء من قبل مختبرات كامبريدج للأبحاث التابعة للقوة الجوية الأمريكية . يعرف أيضاً بـ CRL 2688 . (انظر الشكل عند plane-tary nebula) .

جلاء

egress

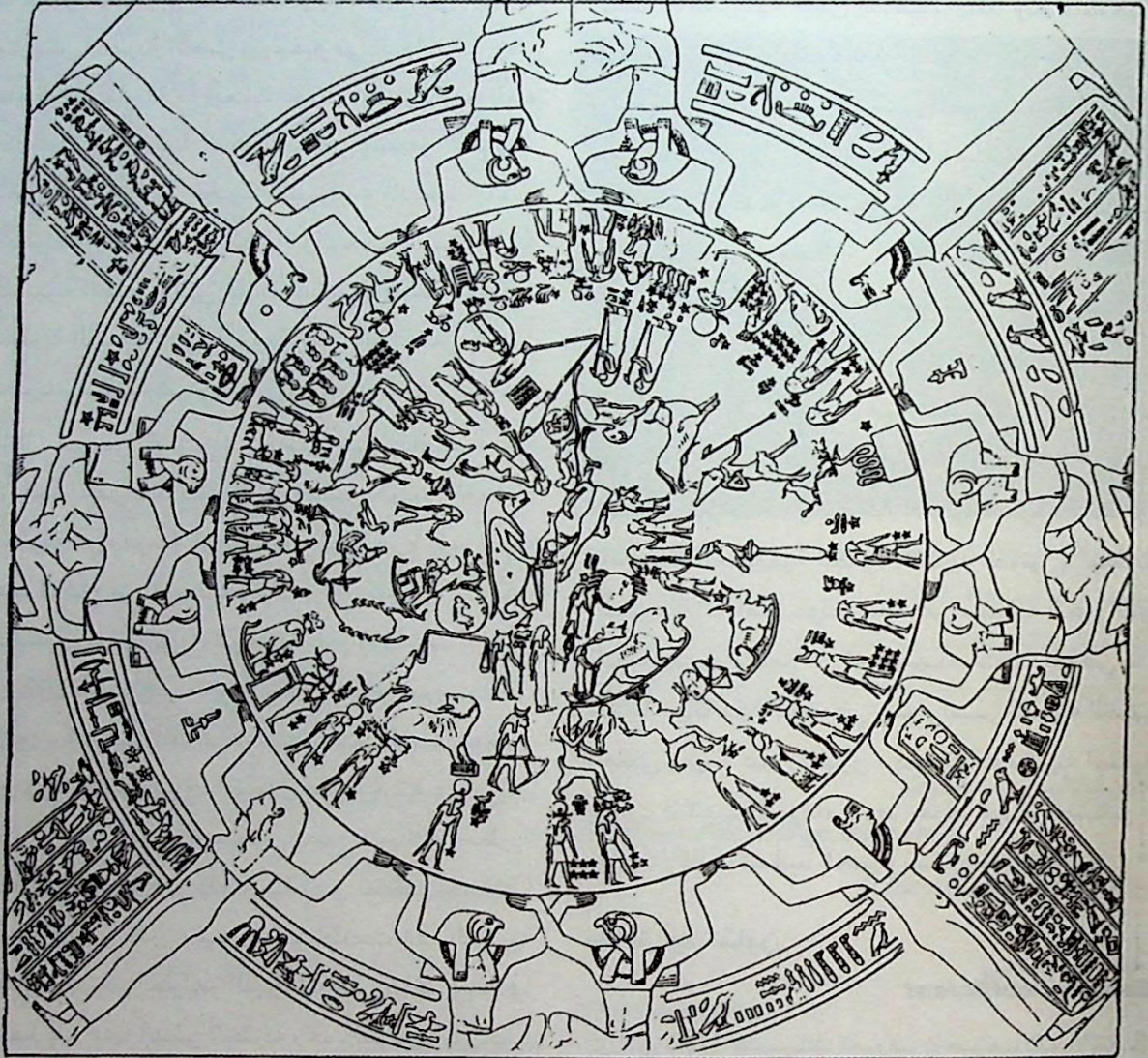
خروج القمر من ظل الأرض في نهاية الخسوف ، أو ظهور كوكب سيار خلف قرص الشمس ، أو ظهور تابع خلف قرص الكوكب الأم .

التقويم المصري

Egyptian calendar

اعتمد المصريون في تحديد شهورهم قديماً على أطوار القمر ، ويبدأ الشهر الجديد في التقويم المصري عندما يصبح القمر محاقاً ، وليس مع تاريخ ولادة الهلال ، كما كانت تفعل الحضارات الأخرى ، وتتكون السنة المصرية القديمة من 12 شهراً مقسمة إلى ثلاثة فصول ، وهي الفيضان ، ونمو المحاصيل ، والحصاد ، وطول كل منها 4 أشهر ، وإذا حدث أن ظهر الشعري اليمانية خلال الأحد عشر يوماً الأخيرة من الشهر الثاني عشر ، أضاف المصريون شهراً آخر لتصبح السنة مكونة من 13 شهراً ، وهذا يجعل التقويم متفقاً مع الفصول الأربعة ، وقد استحدث المصريون في حوالي العام 3000 قبل الميلاد تقويمياً مبنياً على سنة طولها 365 يوماً ، وتعتمد هذه السنة على تعداد الأيام وليس على رصد الشمس أو القمر أو الشعري اليمانية أو أي ظاهرة فلكية أخرى . وتتكون هذه السنة من 12 شهراً ، طول كل منها 30 يوماً ، ويضيفون إليها خمسة أيام ليصبح المجموع 365 يوماً ، ويبتعد هذا التقويم عن السنة الشمسية

الكوكبات المصرية والنقاط الأصلية الأربع



الكرة السماوية كما نقشت على سقف دائري في دندرا بمصر. يحمل الأزواج الأربعة الجالسين النقاط الأصلية الأربع، بينما تمثل الأشكال الإثني عشر التي تتكأ عليها الكرة - أشهر السنة. نقشت هذه الصورة في عصر بطلميوس، وهي تمثل النسخة المصرية للكوكبات السومرية بالإضافة إلى كوكبتَي الحمل والميزان، ويمثل الدب الأكبر في هذه الصورة بفخذ البقرة السماوية، والتين بفرس النهر، والدب الأصغر بالتغلب قرباناً للآلهة ست.

إليها بعد طلب من الحكومة حمايته وحصل على تهنيد منها بذلك . دعي عام 1921 إلى براغ عاصمة تشيكوسلفاكيا لإلقاء محاضرات فيها وتلقى هناك ترحيباً كبيراً من زملاءه . كما دعي لزيارة الولايات المتحدة الأمريكية فلقى استقبلاً رائعاً وعد ذلك حدثاً فريداً في تاريخ العلم، فمنح لقب مواطن شرف مدينة نيويورك . قام بزيارة فرنسا والصين عام 1931 وعين بعدها أستاذاً زائراً في باسادينا بكاليفورنيا ، ثم عاد إلى بلجيكا عام 1933 ولكنه مالبث أن غادرها إلى نيويورك بعد أن وجد أن الأخطار محدقة به ، فأنقذ في برنستون وأصبح مواطناً أمريكياً ، وفي عام 1945 اعتزل التدريس وتفرغ للأبحاث . توفي في أمريكا في 18 نيسان من عام 1955 . تناولت أهم أعماله دراسات في الديناميكا الكهربائية ، ونظرية النسبية الخاصة ، والحركة البراونية ، ومبدأ التكافؤ ، والطبيعة الجسيمية للضوء (نظرية الفوتون) ، ونظرية النسبية العامة ، ونموذجاً عن طبيعة الكون الذي نعيش فيه ، كما أن له إسهامات عديدة في بناء نظرية ميكانيكا الكم وفي وضع أسس فلسفية للتفكير العلمي ومبدأ عمل الليزر . كما تتبأت نظريته النسبية بوجود الثقوب السوداء ، وما يعرف بجسر أينشتاين - روزن ، وكانت أساساً لجميع نماذج نشوء الكون .

معامل أينشتاين

Einstein coefficient

أي من ثلاثة كميات تعرف باحتمالات الانتقال (transition probability) وتستخدم لحساب معدل امتصاص الفوتونات أو انبعاثها في وسط ذري أو جزيئي مشرد . يستخدم معامل أينشتاين لفهم أطياف النجوم وكذلك لحساب الانبعاثات الليزرية .

صليب أينشتاين

Einstein Cross

صورة مبارة جاذبيةاً لنجم زائف (quasar) ناء (انزياح

درس الرياضيات والفيزياء . وعندما تخرج من المعهد حصل على وظيفة متواضعة في معهد مهني في مدينة ونترتور ، ولكنه مالبث أن تركها للعمل في مكتب تسجيل براءات الاختراع في برن حيث أعجب به مدير المكتب وتوسم فيه خيراً . تزوج من ميلافا ماريتش المجرية الأصل وزميلته في الدراسة ، وفي عام 1905 نشر ثلاثة أبحاث غيرت مجرى تاريخ العلم وكانت فتحاً جديداً للفكر الإنساني وتصوره للكون .

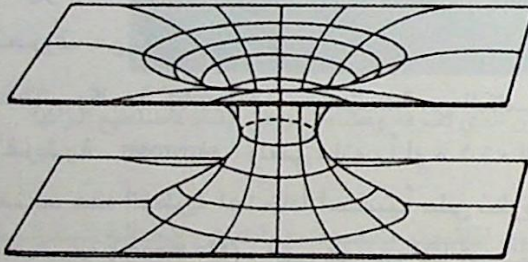
تناول البحث الأول الحركة البروانية والبحث الثاني الطبيعة الجسيمية للضوء والبحث الثالث نظرية النسبية الخاصة التي قلبت مفاهيم العصر ومهدت للنظرية النسبية العامة . وفي عام 1909 شغل كرسي الفيزياء النظرية في جامعة زيوريخ ، ثم أسند إليه عام 1910 كرسي الفيزياء النظرية في جامعة براغ الألمانية . تلقى بعد ذلك عرضاً لشغل كرسي الفيزياء النظرية في مدرسة البوليتكنيك التي تخرج منها فقبله بعد الحاح من زوجته وترك براغ عام 1912 . ولكنه مالبث أن ترك زيوريخ في نهاية عام 1913 بعد أن قبل أن يكون عضواً في المجمع الملكي للعلوم البروسية في برلين . كان سنه آنذاك 34 سنة ، فكان الشاب الوحيد بين زملائه الشيوخ . انفصل عن زوجته في برلين وتزوج بعدها من ابنة عمه . وضع عام 1916 نظرية النسبية العامة في الجاذبية التي تختلف اختلافاً جوهرياً عن نظرية نيوتن . استطاعت هذه النظرية التنبؤ بعدد من الظواهر الفيزيائية التي تحقق وجودها فيما بعد مما أعطى النظرية زخماً كبيراً وبرز على أثرها أينشتاين بوصفه أعظم عالم أنجب في القرن العشرين . لم يكن أينشتاين مقتنعاً بتفسير معاصريه لنظرية ميكانيكا الكم وكرس معظم ما تبقى من حياته لإثبات ذلك وكذلك لوضع نظرية شاملة (نظرية المجال الموحد) تضم كلاً من قوة الجاذبية والقوة الكهرومغناطيسية ولكنه لم يوفق في ذلك .

انتقل أينشتاين من برلين بعد الحرب إلى ليدن في هولندا وعين أستاذاً في جامعتها ولكنه مالبث أن عاد

جسر آينشتاين - روزن

Einstein-Rosen bridge

يتكون الثقب الأسود (black hole) وفقاً لنظرية النسبية العامة عندما تصل كتلة جسم ما إلى الكتلة الحرجة وعندها يتقوض على نفسه حتى يصبح متناهياً في الصغر ، وتسمح معادلات نظرية النسبية العامة لآينشتاين بتشكيل ثقوب في الفضاء دون أن يكون هناك تقوضاً للمادة ، وفي هذه الحالة يلتقي ثقبان ليكونا جسراً بين منطقتين في الكون أو لوصف كونين منفصلين أصلاً ، ولا توجد عملية فيزيائية معروفة تؤدي إلى تكوين هذا النوع من الجسور ، وإذا وجدت فهي تكون نابعة أصلاً من البنية الأولية للكون، ومن ناحية أخرى تكون هذه الجسور مؤقتة ، فهي تفلق بسبب من خاصتها البنيوية أو تكون عرضة لعدم الاستقرار نتيجة أي اضطراب في المنظومة . (انظر wormholes ; black hole)



جسر آينشتاين - روزن

انزياح آينشتاين

Einstein shift

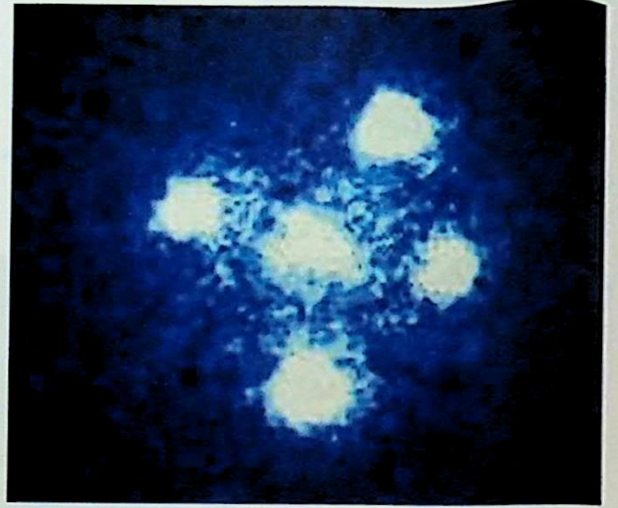
(انظر gravitational redshift).

مَقذوفات

ejecta

مواد غبارية وصخرية قذفت من فوهة (crater) * أو حوض (basin) * أثناء تشكله أو من بركان (volcano) . (انظر secondary craters, ejecta blanket)

نحو الأحمر 1.7) بواسطة مجرة حلزونية (انزياح نحو الأحمر - $z = 0.039$) تقع بينه وبين الراصد . تنقسم صورة النجم الزائف إلى أربع مصادر نقطية مكونة صليباً تتوسطه المجرة . (انظر الشكل) .



صليب أنشتاين : تمثل البقعة الساطعة في وسط الصورة مجرة تبعد مسافة 400 مليون سنة ضوئية تقريباً، أما البقع الأربع التي تحيط بها فهي صورة نجم زائف يفوقها بدءاً بأربعين ضعفاً، وقد بُثِرَ ضوءه جاذبياً بواسطة المجرة.

كوْن آينشتاين - دوسيتتر

Einstein-de Sitter universe

(انظر cosmological models)

حلقة آينشتاين

Einstein Ring

خيال دائري الشكل لمصدر نقطي ناءٍ . يتكون الخيال عندما تقوم كتلة نُقْطِيَّة على خط البصر بمفعول تبثير جاذبي . عزا آينشتاين هذا النوع من التأثير العدسي إلى قوة الجاذبية وتم رصده بالفعل عندما تم الحصول على خيال لانبعاث راديوي من النجم الزائف MG 1654+1348 بتأثير مجرة معترضة . (انظر Einstein cross)

طبقة مقذوفات

ejecta blanket

طبقة رسوبية من المقذوفات المندفعة من فوهة (crater)* أو حوض (basin)* أثناء تشكيله . يقل سمك الطبقة مع ازدياد المسافة من الفوهة أو حافة الحوض ، ويحوي السطح أحياناً كثباناً مستعرضة ، وأخاديد شعاعية (radial furrows) ، وفوهاتاً ثانوية . (انظر أيضاً secondary crater) .

الكون الملتهب

Ekpyrotic Universe

نظرية لنشوء الكون وضعها كل من جوستين خوري (Justine Khouri) وبول ستاينهارت (Paul Steinhardt) ونيل توروك (Neil Turok) وبورت أوفرات (Burt Ovratt) في شهر آذار من عام 2001 ، وتعد هذه النظرية بديلاً لنظرية التضخم (انظر inflationary universe) ، فهي تفسر جميع الظواهر التي جاءت بها هذه الأخيرة وتضعها ضمن إطار شامل يتسق مع ماهو معروف عن نتائج نظرية الانفجار الأعظم (big bang)* ، وكلمة "ekpyrotic" مشتقة من الكلمة الإغريقية ekpyrosis ، وتعني ملتهباً أو مشتعلًا ، وتعتمد هذه النظرية اعتماداً أساسياً على نظرية الأغشية (M - theory) ، التي هي بدورها تعميم لنظرية الأوتار الفائقة (انظر superstring theory) . وتذهب نظرية الأغشية إلى أن الكون الذي نعيش فيه يقع على غشاء ثلاثي الأبعاد مغمور في بعد خامس لا يمكن تبينه (يمثل الزمن البعد الرابع) ، وتفترض النظرية أيضاً وجود ستة أبعاد مكانية أخرى ملتفة في دوائر غاية في الصغر يتعذر رصدها ، والقوة المحرصة لتمدد الكون في نظرية الكون الملتهب لا تتبثق من تضخم الكون (inflation) في بداية نشوءه ، ولكنها ناتجة عن التصادم بين الغشاء الذي يمثل كوننا الذي نعيش فيه وغشاء آخر موازٍ يمثل كوناً في أبعاد أخرى لانستطيع ادراكها ، وهذا النموذج

لا يتناقض مع فكرة تمدد الكون وانخفاض درجة حرارته باستمرار منذ الانفجار الأعظم ، ولكن ماهي أوجه التشابه والاختلاف بين هذه النظرية الجديدة ونظرية الانفجار الأعظم ؟ تذهب نظرية الكون الملتهب أيضاً إلى أن الكون بدأ بانفجار أعظم نتج عن اصطدام غشائين وأخذ في التمدد ، وانخفضت درجة حرارته بتسارع في البداية وبصورة أقل حدة في المراحل التالية من نشوء الكون ، ولكنه لا يفترض بداية بلغت فيها درجة الحرارة والكثافة قيمة لانهائية تقريباً ، فالكون في نظرية الكون الملتهب بدأ من حالة كانت فيها درجة الحرارة منخفضة نسبياً ثم أخذت في الارتفاع إلى حدود معقولة نتيجة تصادم الغشائين والتحامهما وتحول الطاقة الحركية إلى كواركات والإلكترونات وفوتونات وجسيمات أخرى ، ونشأ تجانس الكون نتيجة الاصطدام ومرور جميع أرجاء الغشاء بمرحلة الانفجار الأعظم في وقت واحد . أما التسطح (انظر flatness problem) فقد نتج عن أن الهندسة المفضة من حيث توزيع الطاقة للغشائين هي هندسة مسطحة - نتجت بدورها عن حقيقة أن الكون ذاته مسطحاً . ووفقاً لمعادلان آينشتاين فإن ذلك يعني أن الكثافة الكلية للكون تساوي كثافته الحدية . كما تحل نظرية الكون الملتهب محيرة المغناط أحادية القطبية (magnetic monopoles) ، وهي جسيمات هائلة الكتلة تكونت بشكل مسهب في بعض نظريات الانفجار الأعظم ، وذلك نتيجة الحرارة المفرطة في اللحظات الأولى من نشوء الكون . أما في نظرية الكون الملتهب فإن درجة الحرارة لم تبلغ الحدود اللازمة لنشوء مثل هذه الجسيمات عظيمة الكتلة .

وقد واجه هذا النموذج انتقادات عديدة من مجموعة من العلماء ، وبشكل خاص من العالم لند (Andrei Linde) ، ومن بين أكثر الانتقادات حدة مذكوره لند عند استفساره عن الآلية التي أدت إلى بقاء اضطرابات الكثافة بعد "نشوء المفردة" الناتجة عن

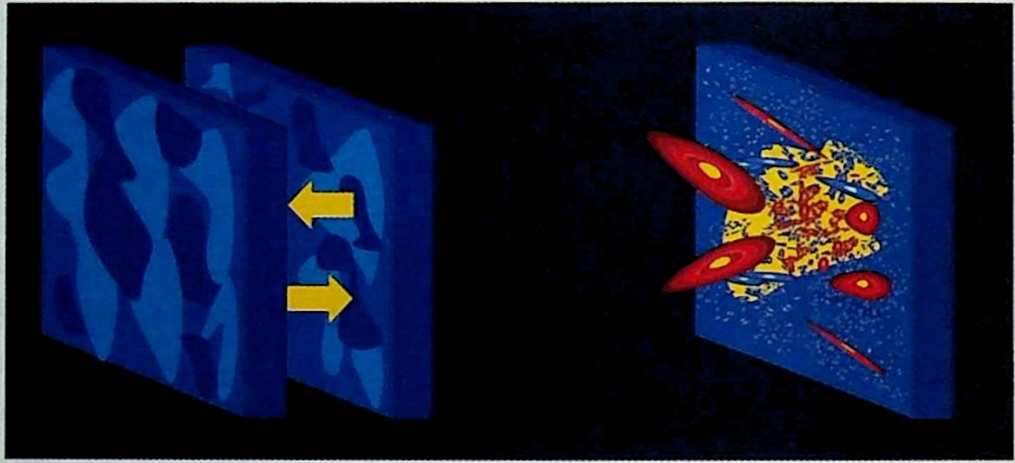


يقع الكون الذي نعرفه على غشاء ثلاثي الأبعاد



يشير السهم
إلى المنطقة
التي لا يمكن
تبينها

الكون المرئي وقد التف حول البعد المكاني الرابع الذي لا نستطيع تبينه



تعود القوة التي نتج عنها تمدد الكون إلى اصطدام غشاء يضم الكون الذي نعرفه وغشاء آخر في أبعاد لا نستطيع ادراكها

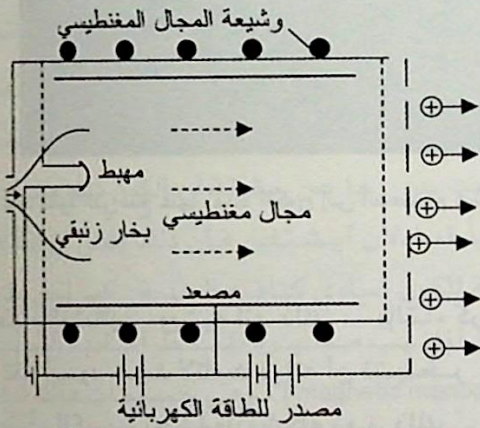
الكون الملتهب بالفرضيات عن الحالة البدائية للغشائين قبل التصادم ، فقد افترض النموذج أن الغشائين كانا في غاية التسطح والتجانس والتوازي قبل الاصطدام ، ويرى لند أنه " إذا بدأنا بحالة مثالية فليس من المتعذر تفسير ما نرصده ، ولكن هل يتعين أن تكون بداية الكون مثالية ؟ " ، ويعقب ستاينهارت على هذا الاعتراض : " تبدأ جميع النظريات عن نشوء الكون بجملة من الفرضيات ، كنظرية التضخم على سبيل المثال ، ومن جهة أخرى فإن ما تقترحه نظرية الكون الملتهب تختلف تماماً من حيث الفكرة والفلسفة عما طرحه لند ، فالكون له تاريخ ضارب في القدم ، فقد مرت حقبة طويلة من

اصطدام الغشائين ، ويشبه لند ذلك : " بإلقاء كرسي في ثقب أسود حيث لا تلبث ذراته أن تتبخّر - ثم القول أن الكرسي يحتفظ بشكله بعد ذلك " . أما ستينهارت فيرى " أن ما يبدو أنه مفردة في كون رباعي الأبعاد لا يكون بالضرورة كذلك في كون خماسي الأبعاد ، فعند اصطدام غشائين يختفي البعد الخامس آنياً دون أن يؤدي ذلك إلى اختفاء الغشائين نفسيهما ، ولذا فإن درجة الحرارة والكثافة لاتأخذان قيمة لانتهائية ، ورغم أن نظرية النسبية العامة تقف عاجزة عن إيجاد مخرج لهذه المحيرة إلا أن الأمر يكون مختلفاً بالنسبة لنظرية الأوتار الفائقة ، وتتعلق الاعتراضات الأخرى على نظرية

دَسْر كَهْرِبَائِي (دَسْر أَيْونِي)

electric propulsion (ionic propulsion)

وسيلة عملية للحصول على قوة دفع كبيرة للمركبات الفضائية . فقد صممت وجربت المحركات الكهربائية أو الأيونية في مدارات أرضية ، ويوضح الشكل مبدأ عمل المحرك الأيوني . يقوم مولد كهربائي بتزويد الطاقة اللازمة لتشريد ذرات المادة الداسرة وإمداد المجال الكهربائي كذلك بالطاقة اللازمة لتسريع هذه الشوارد إلى سرعات عالية . أما الإلكترونات التي نتجت عن عملية التشريد فتعود إلى الجزء الخلفي لتتحد في العادم مع الشوارد ، معادلة شحنة الحزمة المنطلقة من المحرك ، ويستخدم الزئبق عادة بوصفه مادة داسرة في المحركات الأيونية . أما المولد الكهربائي فيمكن أن يكون مفاعلاً نووياً أو صنفياً من الخلايا الشمسية .



دَسْر كَهْرِبَائِي : مبدأ عمل المحرك الأيوني

ويعطى الدفع النوعي (specific impulse) للمحرك الأيوني بالعلاقة :

$$I_{sp} = \frac{1}{g} \sqrt{\frac{2qV_a}{m}}$$

حيث q و m شحنة الشاردة على التوالي ، و V_a فرق الجهد المستخدم لمسارة الشوارد . صممت محركات أيونية يتراوح دفعها النوعي بين 2500 و 1000 ثانية ويمكن تحسينها حتى 400 000 ثانية . (انظر أيضاً Deep space 1).

الزمن قبل حدوث الانفجار الأعظم (لايوجد مفهوم للزمن بغياب المادة ، فالزمان والمكان والمادة عناصر مرتبطة ببعضها ولا يمكن فصلها) ، وقد كان للفشائين خلال هذه الحقبة الطويلة من الزمن متسعاً من الوقت لحدوث التسطح ، وأقصى درجات التناظر ، وأدنى مستويات الطاقة ، وبعد التصادم كان للفشائين ما يكفي من الزمن ليكونان في حالة توازن ولبلوغ درجة حرارة متجانسة " ، ويعتقد أَلَن غوث (Alan Guth) أن نظرية الأوتار الفائقة ونظرية الأغشية لا بد أن تشمل في المدى البعيد - التضخم بوصفه حلاً مناسباً للمعضلات التي تواجه العلماء ، وخاصة البحث عن سبب مقنع لتجانس الكون وتسطحه.

إيلارا

Elara

تابع صغير لكوكب المشتري اكتشفه بيرين (C. Per-) عام 1905 . يبلغ قطر التابع 80 كيلومتراً (50 ميلاً) ، وهو ينتمي إلى مجموعة من أربعة أقمار متقاربة المدار تقع على مسافة تتراوح ما بين 11.1 و 11.7 مليون كيلومتر من كوكب المشتري . والأقمار الأخرى هي ليدا وهيماليا وليسيثيا .

طبقة E

E-layer (E-region)

إحدى طبقات الغلاف الجوي للأرض ويتراوح ارتفاعها بين 100 و 120 كيلومتر . تتميز الطبقة E بقدرتها على عكس موجات الراديو نحو الأرض ثانية . (انظر ionosphere).

إليكترا (17 الثور)

Electra (17 Tauri)

أحد أشد نجوم الثريا في كوكبة الثور سطوعاً . قدره الظاهري 3.70 ، وزمرته الطيفية B6III . (انظر Taur-). (us)

وأخرى مغناطيسية وانتقالها عبر الهواء أو الفضاء بسرعة الضوء (انظر الشكل) .

يتذبذب المجالين الكهربائي والمغناطيسي في مستويين متعامدين على بعضهما وعلى اتجاه مسار الموجة . وتحدد معادلات ماكسويل طبيعة انتشار الموجات الكهرومغناطيسية في وسط ما ، ولا تحتاج الموجة الكهرومغناطيسية إلى وسط ما لحملها ، على العكس من الموجة الصوتية . ويرتبط طول الموجة الكهرومغناطيسية (λ) وترددها (ν) بالعلاقة :

$$\lambda \nu = c$$

حيث c سرعة الضوء ، ويتميز الإشعاع المغناطيسي بخواصه الموجية والجسيمية ، وله بذلك طبيعة مزدوجة . فللإشعاع الكهرومغناطيسي خواص موجية كالانعكاس والتداخل والاستقطاب ، وله كذلك خواص جسيمية عند تفاعله مع الذرات والجزيئات ، وتحدد نظرية الكم الطبيعة المزدوجة للإشعاع الكهرومغناطيسي بعلاقة دو برولي (de Broglie) :

$$\lambda = h/mc$$

حيث (λ) طول الموجة ، و h ثابت بلانك ، و c سرعة الضوء ، و m كتلة الجسم ، وتربط هذه العلاقة بين كمية موجية (λ) وأخرى جسيمية (m) .

ويتكون الشعاع الكهرومغناطيسي وفقاً للنظرية الجسيمية من حبيبات من الطاقة تدعى فوتونات وتسير بسرعة الضوء ، وتحمل هذه الفوتونات طاقة (E) تتناسب مع تردد الإشعاع ، وتعطى بالعلاقة :

$$E = h\nu$$

استخدم أينشتاين هذه المعادلة لتفسير العديد من الظواهر في ذلك الحين وأهمها التأثير الكهروضوئي (photoelectric effect) ، وتأثير كومبتون (Compton effect) ، وطبيعة إشعاع الجسم الأسود (black body radiation) ، وغيرها .

الطيف الكهرومغناطيسي

electromagnetic spectrum

طيف الإشعاعات الكهرومغناطيسية . يقسم الطيف

آلة تصوير إلكتروني

electrographic camera

جهاز إلكتروني فائق الحساسية يستخدم في التصوير الفلكي. يحتوي الجهاز على صمام صورة (image tube) حيث تتحرر حزمة من الإلكترونات من المهبط الضوئي وتتسارع بمفعول مجال كهربائي ثم تركز باستخدام مجال مغناطيسي على رقيقة مطلية بمُستحلب (emulsion) للتصوير الإلكتروني ، وفي هذه العملية يترك كل إلكترون مساراً محدداً وتتكون الصورة بالطريقة نفسها التي تتم فيها عملية التصوير الضوئي العادية ، وتبدو الصورة الإلكترونية مشابهة للصورة الضوئية ، وتتناسب الكثافة عند أية نقطة منها مع النقطة الماثلة على الصورة الضوئية .

القوة الكهرومغناطيسية

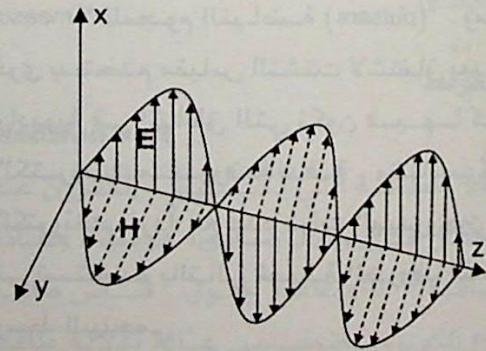
electromagnetic force

(انظر fundamental forces) .

إشعاع كهرومغناطيسي

electromagnetic radiation

الطاقة الناتجة عن تسارع أجسام مشحونة كالإلكترون أو البروتون ، والضوء وموجات الراديو هي أكثر الإشعاعات الكهرومغناطيسية التي نستخدمها في حياتنا اليومية ويمكن عدها سילاً من الجسيمات (الفوتونات) أو حركة موجية . تتكون الموجات الكهرومغناطيسية من تداخل موجة كهربائية



موجة كهرومغناطيسية

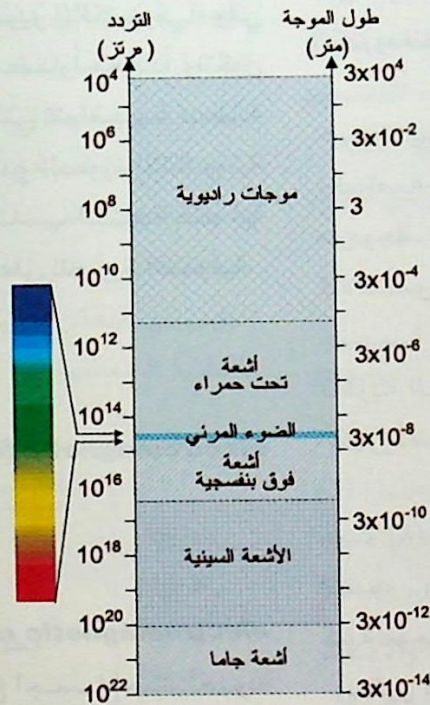
أيضاً (lepton)

كثافة الإلكترونات

electron density

عدد الإلكترونات الحرة في وحدة الحجم من الفضاء. تتراوح هذه الكثافة بين 10^{-4} إلكترون/سم³ في الفضاء البينجمي ، و 0.03 إلكترون/سم³ في قرص

إلى مناطق مختلفة وفقاً للترددات أو أطوال الموجة دون أن تكون هناك حدوداً دقيقة بين هذه المناطق . ويشمل الطيف الكهرومغناطيسي الموجات الطويلة منخفضة الطاقة ، كموجات الراديو ، يلي ذلك الموجات السنتيمترية فالأشعة تحت الحمراء فالضوء المرئي فالأشعة فوق البنفسجية فالأشعة السينية وحتى أشعة جاما عالية الطاقة .



الطيف الكهرومغناطيسي

مجرتنا ، و 10^4 إلكترون/سم³ في المناطق الغنية بالهيدروجين المشرد (H II) ، و 10^8 إلكترون/سم³ في الرياح النجمية ، ويمكن القيام بمسح لكثافة الإلكترونات في المجرة بقياس التشتت (dispersion measure) * للنجوم النباضة (pulsars) * . ومن جهة أخرى يستخدم مقياس التشتت لاشتقاق بُعد المصادر الراديوية في المناطق التي تكون فيها كثافة الإلكترونات معروفة بدقة ، وتناسب كثافة الإلكترونات طرداً مع عدد ذرات الهيدروجين المشرد ، وهي تستخدم بالتالي لمعرفة الظروف السائدة في الوسط البينجمي .

إلكترون

electron

الرمز : e . جسيم أولي مستقر (لبتون) له شحنة سالبة قدرها 1.6022×10^{-19} كولوم وكتلة قدرها 9.1096×10^{-26} غرام ودوامة (spin) * تساوي 1/2 . والإلكترونات هي إحدى مكونات جميع الذرات وتدور حول نواها المركزية . يمكن عزل الإلكترونات عن النوى الذرية لتصبح جسيمات مستقلة ، والجسيم المضاد للإلكترون هو البوزيترون ، وله شحنة مساوية لشحنة الإلكترون ولكنها موجبة . ينتمي الإلكترون إلى فئة اللبتونات وليس له بنية داخلية معروفة . (انظر

كُمدة استطاراة الإلكترونات

electron scattering opacity

المصدر الرئيس العائق لسريان الطاقة الإشعاعية في الغازات شديدة الحرارة : أي في الغازات التي تفوق درجة حرارتها 10^6 كلفن . تعود هذه الكُمدة إلى الإلكترونات الحرة التي لا تمتص الإشعاع ولكنها تقوم بتشتيته وبالتالي تطيل الزمن الذي يستغرقه الإشعاع للمرور عبر الغاز، وهذه الإلكترونات هي المصدر الرئيس للكمدة في النجوم التي تفوق كتلتها تلك التي للشمس. أما في النجوم الأقل كتلة فتؤدي كمدة كرامر (Kramers opacity) دوراً أكبر أهمية .

درجة حرارة الإلكترونات

electron temperature

درجة حرارة الإلكترونات الحرة في البلازما كما تحدد من متوسط طاقتها الحركية ، وتعرف أيضاً بدرجة الحرارة الحركية (kinetic temperature) . ويوجد توافق بين قياس درجة الحرارة في النجوم باستخدام هذه الكمية وبين الطرق الأخرى ولكنها تختلف عنها في الغازات المخلخلة في السدم والأغلفة الخارجية للنجوم ، فعلى سبيل المثال ، تتراوح درجة حرارة الإكليل الشمسي بين 500000 و 100 مليوني كلفن ، رغم أن درجة حرارته الفعالة تتراوح بين 50 و 100 كلفن .

تصوير إلكتروني

electron imaging

(انظر imaging) .

إلكترون فولط

electron volt

الرمز: eV الطاقة التي يكتسبها إلكترون عند حركته خلال فرق جهد يساوي 1 فولط ، وتعادل هذه الطاقة 1.6022×10^{-19} جول . تقاس طاقة الإشعاع الكهرومغناطيسي عادة بدلالة طاقة

الفوتونات التي يحملها . فإذا كانت طاقة الفوتون تساوي 100 eV فهي تعادل تردداً قدره 2.418×10^{16} هرتز . وتحسب طاقات الجسيمات الأولية بالإلكترون فولط كما تحسب كتلتها أثناء السكون بدلالة الطاقة معطاة بالإلكترون فولط .

نظرية التفاعل الكهروضعيف

electroweak interaction theory

نظرية وضعها كل من سلام وواينبرغ وغلاشو لتوحيد القوتين الكهرومغناطيسية (electromagnetic force) والنووية الضعيفة (nuclear weak force) . نجحت النظرية في التنبؤ بثلاثة بوزونات وسيطة : هي W^+ و W^- و Z^0 ، وكانت بذلك فتحاً جديداً في المحاولات لتوحيد القوى الأربعة في الطبيعة . (انظر fundamental forces; superstring theory) .

عنصر كيميائي

element, chemical

مادة تتكون كلياً من ذرات لها العدد الذري نفسه ، أي تتكون نواة كل منها من العدد نفسه من البروتونات كالهيدروجين ، والأكسجين ، والكربون ، والحديد ، وغيرها . مع ذلك، فإن الذرات التي لها العدد الذري نفسه لا تكون متشابهة تماماً ، فللذرات نظائر (isotopes) لها العدد نفسه من البروتونات ولكن لها عدداً مختلفاً من النيوترونات ، وعندما ترتب العناصر أفقياً وفقاً لعددها الذري تتوزع العناصر التي لها خواص كيميائية وفيزيائية متشابهة ضمن مجموعات . تنتج هذه الصفات المتشابهة من التماثل في توزيع الإلكترونات ضمن الذرة . يسمى الجدول الذي يضم هذه العناصر بالجدول الدوري . يعرف حالياً ما يقارب من 118 عنصراً ، وهناك أكثر من 90 عنصراً موجوداً بشكل طبيعي على الأرض . تصنف العناصر إلى فئة مشعة وأخرى مستقرة ، وجميع العناصر التي يفوق عددها الذري 93 هي من صنع

وللبروتونات والنيوترونات بنية داخلية مكونة من ثلاثة كواركات ، وتسمى الجسيمات التي تتكون من كواركات بصورة عامة بالهادرونات (hadrons) ، وتنقسم الهادرونات بدورها إلى فئة الباريونات (baryons) ، وهي جسيمات تحوي ثلاثة كواركات كالبروتون والنيوترون ، وفئة الميزونات ، وهي جسيمات مكونة من كوارك ومضاد الكوارك ، كالبايونات (pions) .
وتساهم اللبتونات في تفاعلات القوى الضعيفة والكهرومغناطيسية والجاذبية ، ولكنها لا تشارك في تفاعلات القوة النووية الشديدة. أما الهادرونات فتساهم في تفاعلات جميع القوى المعروفة (انظر (fundamental forces ; quark stars) .

وَفَرَةُ الْعُنَاصِرِ

elements abundance

(انظر cosmic abundance) .

عُنَاصِرُ الْمَدَارِ

elements of an orbit

(انظر orbital elements) .

الخط E

E- line

أحد خطوط فرونهوفر (Fraunhofer lines) ويقع عند 527 نانومتراً في طيف الشمس والنجوم الأخرى منخفضة الحرارة نسبياً ويعود إلى امتصاص الفوتونات بواسطة الحديد والكالسيوم معاً .

الإنسان ، ولا توجد مستقلة في الطبيعة ، كما أنها عناصر مشعة غير مستقرة وتقل مدة حياتها أُسِّياً بازدياد عددها الذري .

وعملية تخليق العناصر في الكون وتوزيعها هي من المجالات المهمة التي يعنى بها علم الفلك (انظر nucleosynthesis) ، وتعتمد وفرة كل عنصر في الكون على طريقة تكونه بالتفاعلات النووية داخل النجوم وعلى طبيعته الإشعاعية . وفقاً لنظرية الانفجار الأعظم فإن كل العناصر ماعدا الهيدروجين والهليوم والليثيوم وبعض نظائرها - كانت قد تكونت في باطن النجوم .

عُنْصُرُ بَصْرِي

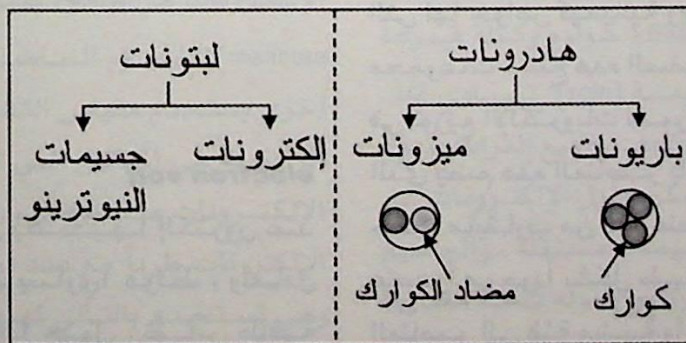
element, optical

وحدة بصرية ضمن منظومة بصرية ، فالعدسة اللالونية، على سبيل المثال ، عنصران بصريان .

الْجُسَيْمَاتُ الْأَوَّلِيَّةُ

elementary particles

اللبنات الأساس في بناء المادة . تفترض نظريات الجسيمات الأولية وجود فئتين من الجسيمات المجردة من أي بنية داخلية معروفة ، وهما اللبتونات (leptons) والكواركات (quarks) ، وتشمل فئة اللبتونات كلاً من الإلكترونات (electrons) ، والميونات (muons) ، وجسيمات تاو (tau) كبيرة الكتلة ، وجسيمات النيوتريو ، والجسيم المضاد لكل من جسيمات هذه الفئات .



الجسيمات الأولية : شكل توضيحي لبنية المادة

وللقطع الناقص بؤرتان تقعان على المحور الكبير عند نقطتين متناظرين بالنسبة إلى المركز . يكون مجموع المسافتين من البؤرتين إلى نقطة تتحرك على محيط القطع الناقص ثابتة وتساوي طول المحور الكبير ، وتتحرك الكواكب في مدارات إهليلجية تكون الشمس إحدى بؤرتيها ، وتقع نقطة الحضيض على مسافة $a(1-e)$ من البؤرة ، والأوج على مسافة $a(1+e)$ منها . (انظر Kepler's law; orbit)

مُجَسِّمُ نَاقِصٍ

ellipsoid

سطح أو جسم صلب يكون مقطعه الموازي لمحوره الصغير دائرة ومقطعه الموازي لمحوره الكبير قطعاً ناقصاً . يتكون الجسم الناقص من دوران قطع ناقص حول أحد محوريه ، ويوصف الشكل الدوراني حول المحور الكبير بأنه كروي متطاوّل (prolate spheroid) ، وحول المحور الصغير بأنه كروي مفلطح أو منبعج عند القطبين (oblate spheroid) .

عَاكِسُ إِهْلِيلِيْجِي

ellipsoidal reflector

عاكس يُكوّن سطحه جزءاً من مجسم ناقص ، وعند وضع جسم في أحد البؤرتين يتكون له خيال في البؤرة الأخرى .

مُتَغَيِّرُ إِهْلِيلِيْجِي

ellipsoidal variable

الرمز : ELL . فئة من المتغيرات صغيرة السعة (أقل من 0.2 قدر)، تتكون من منظومة ثنائية متقاربة ولكنها غير متفاعلة . تؤدي القوى المديجزرية لتشويه كلا عنصري المنظومة ليتخذا شكلاً إهليلجياً ، ولا يسمح ميل المستوي المداري بالنسبة إلى خط البصر حدوث كسوف لأحد عنصري المنظومة ، ولكن الحركة المدارية تحدث اضطرابات في المساحة المرئية لعنصريها وبالتالي يؤدي إلى تغير ظاهري في قدر المنظومة .

قَنَابِلُ إِيْلِرْمَان

Ellerman bombs

(انظر surge) .

جيمس إيلوت

Elliot, James

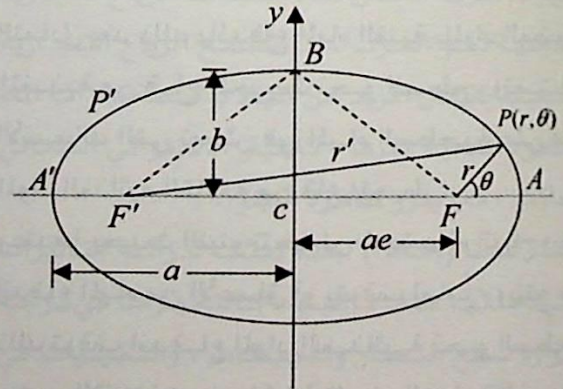
فلكي أمريكي ترأس عام 1977 فريقاً بحثياً لاكتشاف حلقات كوكب أورانوس . طار الفريق على متن طائرة معدلة تمتلكها الناسا (NASA)* ، وتسمى مرصد كويبر المنقول جواً (Kuiper Ariborn Observatory)* ، وذلك لرصد احتجاب أحد النجوم الخافتة بكوكب أورانوس، وقد وجد الفريق اختفاء ضوء النجم في فترات متقطعة . فسّرت هذه الظاهرة على أنها ناتجة عن وجود حلقات لكوكب أورانوس . (انظر ; Voyager Uranus) .

قَطْعُ نَاقِصٍ ، إِهْلِيلِيْجِي

ellipse

فئة من المقاطع المخروطية (conic sections)* يقل اختلاف مركزها (eccentricity)* عن الواحد . المحور الكبير (a) هو أطول خط يمكن رسمه مروراً بمركز القطع الناقص . أما أقصر خط فهو المحور الصغير (b) . وتعطى معادلة الإهليلج بالعلاقة :

$$x^2/a^2 + y^2/b^2 = 1$$



قطع ناقص

كل سنتين إلى ست سنوات خلال شهري كانون الأول وكانون الثاني بالقرب من الشواطئ ويصبح صيدها تجارة كاسدة ، وقد أطلق صيادو الأسماك في أمريكا الجنوبية على هذه الظاهرة اسم النينو . وهي تعني الطفل بالإسبانية ، وترجع هذه التسمية إلى حدوثها في شهر كانون الأول وهو عيد ميلاد المسيح "طفلاً" .

تتطلب معرفة العمليات المعقدة التي تؤدي إلى ظاهرة النينو معلومات دقيقة عن كل ما يجري في المحيط الهادئ ، ولا تقتصر فقط على ما يحدث في جزئه الشرقي (الساحل الغربي لأمريكا الجنوبية) ، وبشكل الاستشعار عن بعد الذي تقوم به أقمار الأنواء الجوية المصدر الأساس للمعلومات التي مهدت الطريق لفهم التفاعل بين الرياح ودرجة حرارة سطح المحيط والتيارات التي تسبب النينو .

والنينو تيار مائي دافئ ، وهو فقير بالمواد الغذائية التي تقتات عليها الأسماك ، ويتجه مبتعداً عن الساحل الغربي للبيرو وأمريكا الجنوبية ، وهذا التيار هو نتيجة تفاعل واسع النطاق بين الرياح ودرجة حرارة المحيط ، ويحدث النينو حدوثاً أساسياً نتيجة انخفاض نشاط الرياح التجارية ، ففي السنوات العادية التي لا تتجلى فيها ظاهرة النينو تهب الرياح التجارية من الشرق نحو الغرب عبر المياه الساحلية لشرق المحيط الهادئ جارفة معها الطبقة العليا من المياه السطحية غرباً عبر المحيط ، ويحصل التعادل بعد ذلك باندفاع المياه الغنية بالمواد العضوية المغذية من قاع المحيط نحو السطح ، وتقتات الأسماك التي تعيش في المياه السطحية على هذه المواد الغذائية القادمة من قاع المحيط .

وعندما يحدث النينو تنخفض شدة هذه الرياح ويقل اندفاع المياه من الأعماق أو يتوقف تماماً ، وينتج عن ذلك توقف اندفاع المواد الغذائية نحو السطح . ويؤدي الانخفاض في نشاط الرياح التجارية إلى زيادة في شدة التيار الاستوائي الشمالي ، الذي يجري من

زَيْغ إهليلجي

elliptical aberration

. (انظر E - terms)

مَجَرَّة إهليلجية

elliptical galaxy

. (انظر galaxies; Hubble classification)

إهليلجية ، تفلطح

ellipticity

. (انظر flattening)

النَّصْل (جاما الرامي)

El Nasl (γ Sagittarii)

. (انظر Al Nasl)

النَّطْح: كعب ذي العنان (بيتا الثور وجاما ممسك الأعنة)

El Nath (β Tauri)

نجم أزرق عملاق مشترك بين كوكبي الثور وممسك الأعنة . قدره الظاهري 1.6 ، وزمرته الطيفية B7 III . بعده 140 سنة ضوئية . يقع النجم على الخط الفاصل بين كوكبة الثور وكوكبة ممسك الأعنة ، ويسمى في هذه الكوكبة الأخيرة كعب ذي العنان . تكتب أيضاً Elnath .

النينو

El Nino

النينو ظاهرة عالمية وهي ثمرة التفاعل بين المحيط والغلاف الجوي للأرض في المنطقة الاستوائية من المحيط الهادئ . تحدث هذه الظاهرة كل عامين إلى ستة أعوام وقد يكون تأثيرها شديداً مرة واحدة كل عشر سنوات تقريباً .

عرف صيادو الأسماك الذين يمخرون بسفنهم المحيط الهادئ في المنطقة المقابلة للبيرو والإكوادور ظاهرة النينو منذ قرون عديدة ، إذ تختفي الأسماك

ساهمت الأجهزة العلمية التي حملها القمر الصناعي NOAA's TIROS - N عام 1978 والقمر الصناعي NOAA - 6 عام 1979 على فهم أعمق وأدق لظاهرة النينو . وبالإضافة إلى ذلك فقد قامت البعثة الأمريكية - الفرنسية توبكس/ بوسيدون (TOPEX/POSEIDON)* التي أطلقت عام 1992 بتحديد التغيرات في درجات حرارة تيارات سطح المحيطات التي لها علاقة بالنينو (انظر : TOPEX/POSEIDON Rosby waves) ، وتخطط الناسا لإرسال بعثات صغيرة تسمى مسابر الأرض لدراسة هذه الظاهرة بشكل أعمق ، وذلك ضمن برنامجها "بعثة لكوكب الأرض" (Mission to Planet Earth) . أطلق أول الأقمار الصناعية في هذه السلسلة عام 1998 ، ضمن برنامج يعرف بمنظومة مراقبة الأرض (Earth Observing System) . (انظر أيضاً La Nina) . (tem , EOS)

مَطال

elongation

المسافة الزاوية بين الشمس وكوكب كما ترى من الأرض ، أي الزاوية بين الشمس والأرض وكوكب مقيسة من 0° إلى 180° ، وذلك إلى الشرق أو إلى الغرب من الشمس ، والمطال هو كذلك المسافة الزاوية بين الكوكب والأرض وأحد أقماره مقيسة من 0° شرق أو غرب الكوكب ، وعندما تساوي قيمة المطال 0° فيسمى اقتران (conjunction)* ، وعندما يأخذ القيمة 180° يسمى استقبال (opposition)* . (انظر الشكل عند conjunction) . أما إذا كانت القيمة الزاوية تساوي 90° فيسمى تربيع (quadrature)* (انظر الشكل) ، وعندما يتبع كوكب داخلي الشمس في حركتها اليومية ويظهر إلى الشرق منها مساءً فتسمى هذه الظاهرة بالمطال الشرقي (eastern elongation)* ، وعندما يسبق الشمس ويظهر إلى الغرب منها في الصباح فتسمى الظاهرة المطال الغربي (western elongation)* ، ولا تستطيع الكواكب الداخلية أن تأخذ

الغرب نحو الشرق عكس اتجاه الرياح التجارية حاملاً معه قدرأ أكبر من المياه الدافئة نحو الشرق عند خط الاستواء ، مما يعزز تأثير النينو في البيرو ، وتكون تيارات النينو المتدفقة أقل ملوحة وأفقراً غذاءً وأشد حرارة ، ولذا تكون هذه المياه أقل كثافة وتطفو على سطح تيارات شواطئ البيرو . يبلغ العمق المتوسط لتيارات النينو ثلاثين متراً من السطح ، وللنينو تأثير كبير على انخفاض معدل التمثيل الضوئي مما يقطع جزءاً مهماً من كمية الغذاء عن النظام البيئي السائد للتيار الساحلي للبيرو ، ويؤدي ذلك إلى انخفاض كبير في كميات أسماك البلسم التي تشكل العمود الفقري لاقتصاد بيرو ، وخلال هذه الفترة تنخفض كذلك أعداد طير الغوانو في المنطقة الواقعة إلى الغرب من شواطئ بيرو . أما التغير في شدة الرياح التجارية فيؤدي إلى فيضانات مدمرة في تكساس وإلى تغيرات كبيرة في درجة الحرارة في الأجزاء الجنوبية الشرقية للولايات المتحدة ، وتشهد بيرو وبورنيو وأستراليا حرائق غابات مدمرة نتيجة الجفاف المصاحب لظاهرة النينو في هذه المنطقة ، ويحدث هذا الجفاف بسبب انزياح تشكيلات العواصف فوق خط الاستواء وما ينتج عنه من انزياح لبرك المياه الدافئة التي تكون مسؤولة عن توليد سحب ركامية (cumulus clouds)* هائلة تتجه شرقاً ناقلة الرطوبة من الغرب لتفرغها في الشرق ، ومن تأثيرات حركة الحمل هذه اضعاف الرياح التجارية المتجهة نحو الغرب ، لذا تسمح الرياح التجارية الضعيفة بانتقال المزيد من المياه بواسطة تيارات الماء الدافئ المتجهة شرقاً ، كالتيار الاستوائي الشمالي المعاكس ، مما يعزز ظاهرة النينو .

قامت الناسا (NASA)* بعدة بعثات لدراسة التأثيرات التي تحدثها ظاهرة النينو ، كالتغيرات في درجة حرارة سطح البحار والمحيطات ، والتغيرات في طبقات السحب ، وللقيام بهذه الدراسات أطلقت الناسا سلسلة أقمار نيمبوس (Nimbus series) ، وقد

2000 كيلومتر ، وأهم براكين المركز هو جبل إليسيوم (Elysium Mons) الذي يبلغ ارتفاعه 15 كيلومتراً ، وقطره عند القاعدة 25 كيلومتراً . (انظر, Volcanoes, Mars) .

بُزوغ

emersion

ظهور جرم سماوي بعد كسوفه أو احتجابه .

انبعاث

emission

انبعاث فوتون من ذرة أو جزيء عند انتقال إلكترون من مستوى معين للطاقة إلى مستوى آخر أدنى منه . ويدل الانبعاث من الأجرام السماوية على وجود مصدر للطاقة في باطنها ، فالغازات الحارة تصدر إشعاعات بسبب من حركة الذرات واصطدامها بعضها ببعض والتي ينتج عنها إثارة الإلكترونات في الذرات إلى مستوى أعلى للطاقة ، وعندما تعود هذه الإلكترونات إلى مستويات أدنى تصدر الفرق في الطاقة على شكل فوتون ذي طول موجة محددة ، وينتج عن هذه العملية خطوط الانبعاث (emission lines)* ، وينتج طيف الانبعاث المتصل من اتحاد الإلكترونات الحرة مع الذرات أو الجزيئات في وسط ما . (انظر emission nebulae; emission spectrum) . ويمكن تمييز نوعين من الانبعاثات :

(1) الانبعاث التلقائي (spontaneous emission)* . ويحدد بمدة بقاء الإلكترون في المستوى الأعلى للطاقة قبل عودته تلقائياً إلى مستوى أدنى للطاقة بإصداره فوتوناً تساوي طاقته الفرق بين المستويين الذين تم بينهما الانتقال .

(ب) الانبعاث المحرض أو المحفز (-stimulated emission) ، وفيه يحفز الفوتون إلكترونات في المستوى الأعلى للطاقة للانتقال إلى مستوى أدنى للطاقة وإصدار فوتون له اتجاه الفوتون المحفز نفسه وطاقته

وضع التريب ، ولكن باستطاعة مسار كل منها أن يعبر نقطة المطال الأعظم شرقاً أو غرباً ، وتتراوح قيمة المطال الأعظم لكوكب عطارد بين 18° و 28° ، ولكوكب الزهرة بين 45° و 47° .

إلست پيزارو

Elst - Pizarro

جرم صغير في المجموعة الشمسية صنف ازدواجياً ضمن فئة المذنبات والكويكبات في الوقت نفسه . يتخذ هذا الجرم مداراً ضمن الحزام الرئيس للكويكبات ، ولكن لوحظ عام 1996 أن له ذيلاً من الغبار يشبه ذبول المذنبات ، وقد صنف ضمن الكويكبات تحت رقم 7968 ، والمذنبات الدورية تحت اسم 133 P/Elst - Pizarro . يبلغ قطر الجرم 5 كيلومترات ، ويكمل دورة واحدة حول الشمس كل 5.63 سنة . يقع حضيز مداره على مسافة 2.63 وحدة فلكية من الشمس . (انظر أيضاً - Chiron ; Wil-son - Harrington) .

التنين ، رأس التنين (جاما التنين)

Eltanin (γ Draconi)

نجم برتقالي عملاق قدره الظاهري 2.22 ، وزمرته الطيفية K5 III ، وهو أشد نجوم كوكبة التنين سطوعاً ، وهو عند العرب أحد العوائذ . بعده 100 سنة ضوئية . اكتشف الفلكي البريطاني جيمس برادلي (James Bradley)* ظاهرة زيف النجوم عام 1728 عند مراقبته لهذه النجم . كان رأس التنين نجماً حول قطبي في العام 5000 قبل الميلاد ، وكان يسمى في مصر إيزيس ، وهو عند العرب رأس التنين .

سهل إليسيوم

Elysium Planitia

المركز الثاني من حيث الأهمية للنشاط البركاني فوق كوكب المريخ . يقع المركز على انتفاخ في قشرة كوكب المريخ يبلغ ارتفاعه ثلاثة كيلومترات ويصل قطره إلى

بفعل الإشعاع فوق البنفسجي القادم من النجوم الفتية الحارة التي تنتمي إلى الزمرة O أو B ، ويساعد وجود كمية كافية من الغاز قريبة من إحدى هاتين الزمرتين من النجوم على تكون سديم لامع محاط بمنطقة أبرد من الغاز غير المشرد ، ويعتمد حجم السديم على كثافة الغاز ومقدار تدفق الأشعة فوق البنفسجية (انظر Stromgerm sphere) ويمكن أن يصل امتداده إلى بضع سنين ضوئية . أما درجة حرارة الغاز فهي تناهز دائماً الـ 10000 درجة كلفن ، ويتشرد الغاز في السدم الكوكبية (planetary nebula)* أو الحلقية (Ring nebulae)* بالأشعة فوق البنفسجية الصادرة من بقايا نجم أزلت فترة حياته ويقع ضمن السديم ، ويتكون السديم في هذه الحالة من الغاز الذي يلفظه هذا النجم . أما في بقايا المستعرات العظمى فتكون آلية التشرد في غاية التعقيد ، حيث تتشرد الذرات بالإشعاع السنكروتروني فوق البنفسجي كما هو الحال في سديم السرطان (Crab nebula)* ، أو بالتفاعل الناتج عن اصطدام بقايا مستعر أعظم آخذة في التوسع وذرات الغاز البينجمي كما هو الحال في سديم حلقة الدجاجة (Cygnus Loop)* ، وتحتوي سدم الانبعاث بشكل أساس إلكترونات حرة وهيدروجيناً مشرداً وبعض شوارد الهليوم وكمية ضئيلة جداً من الأوكسجين والكربون والنيتروجين والعناصر الأخرى ، ويمكن لهذه المكونات أن تتفاعل بطرق عدة . الطريقة الأولى هي أن تأسر إحدى شوارد الهيدروجين إلكترونات . ينتج عن عملية الاتحاد هذه إصدار إشعاع راديوي وأشعة تحت حمراء وضوء مرئي ، والطريقة الثانية هي اصطدام إلكترون بإحدى الشوارد كالأوكسجين المشرد دون أن يتم أسره . وفي هذه الحالة تنتقل الطاقة من الإلكترون إلى الشاردة التي تهيج بدورها إلى مستوى طاقة أعلى من مستوى الطاقة الحضيضي (ground state)* ، وتعود الشاردة المهيجة إلى وضعها الطبيعي من مستويات الطاقة بإصدار ضوء . أما الطريقة الثالثة

وطوره ، والانبعاث المحفز هو مبدأ عمل الليزر ويكون معدله ضعيفاً جداً في المنظومات الذرية أو الجزيئية في الظروف العادية ، وتعطى نسبة الانبعاث التلقائي إلى الانبعاث المحفز بالعلاقة :

$$R = \exp(h\nu/kT) - 1$$

حيث T درجة الحرارة ، و k ثابت بولتزمان ، و h ثابت بلانك ، و ν تردد الفوتون . فعلى سبيل المثال ، عند درجة حرارة تساوي 370 كلفن ، وتردد يساوي 4.74×10^{14} (التردد الناتج عن الخط الأحمر في ليزر الهليوم - نيون) تساوي هذه النسبة 5×10^{26} ؛ أي أن معدل الانبعاث المحفز صغير للغاية مقارنة بالانبعاث التلقائي . ويمكن أن يكون للانبعاث المحفز دور حاسم إذا أثير الوسط الذري أو الجزيئي وحدث انعكاس سكاني في أحد مستويات الطاقة ، كما يحدث في الليزر . (انظر cosmic lasers; population inversion) .

خُطوط انبعاث ، خُطوط إصدار

emission lines

(انظر emission spectrum) .

قياس الانبعاث ، قياس الإصدار

emission measure

(انظر thermal measure) .

سديم انبعاث ، سديم إصدار

emission nebula

سديم يحوي غباراً وغازاً شديدي الحرارة ويضيء ذاتياً . تكون ذرات الغاز في هذه الفئة من السدم مُشردة ؛ أي فقدت إلكترونات أو أكثر . وتنتقل الإلكترونات الحرة بشكل مستقل في السديم ، وينتج الضوء الصادر من التفاعل بين الإلكترونات الحرة والشوارد ، وتوجد ثلاثة أنواع من السدم الانبعاثية تتميز جميعها بانخفاض كثافة الغاز فيها . ففي مناطق HII (الهيدروجين المشرد) ، كما هو الحال في سديم الجبار (Orion nebula)* ، يكون الغاز مشرداً

انبعاث) ناتجة عن الانتقالات الإلكترونية بين مستويات الطاقة المختلفة ، وتشاهد خطوط الانبعاث في طيف النجوم إذا كان النجم ، على سبيل المثال ، محاطاً بغلافٍ من الغاز الحار . (انظر -ab- excitation; sorption spectrum) .

انبعاثية، إصدارية

emissivity

الرمز E : قياس لقدرة جسم على إصدار إشعاع كهرومغناطيسي مقارنة بما ينبعث من مصدر إشعاع مثالي (جسم أسود) له درجة الحرارة نفسها . فللجسم الأسود المثالي انبعاثية تساوي الواحد ، بينما للعاكس المثالي انبعاثية تساوي الصفر.

إمبيدوكليس

Empidocles

(430 - 409 ق. م) فيلسوف إغريقي كان واحداً من المتحمسين لفكرة تكون جميع الأشياء من العناصر الأربعة ، وهي النار والهواء والماء والترية .

إنسيلادوس

Enceladus

أحد أقمار كوكب زحل الكبيرة ، وقد تم اكتشافه من قبل هرشل (F. W. Herschel) عام 1789 . وجد مؤخراً أن سطحه يتكون من مزيج من التضاريس القديمة والحديثة نسبياً . يبلغ قطر القمر 500 كيلومتر بينما تصل كثافته إلى 1.2 غرام/سم³ . يغطي سطحه عدد كبير من الفوهات يتراوح قطرها بين 5 و 30 كيلومتراً . بالإضافة إلى السهول والمرتفعات التي تنتشر في أرجائه ، ويدل وضع الوديان والمرتفعات على حركة لقشرة السطح مصحوبة بحدوث شقوق وتدفق مواد سائلة ، ويعتقد أن هذه الظاهرة ناتجة عن تأثير المد والجزر الذي يحدثه القمر ديون (Dione) * القريب منه والأكبر حجماً ، وتحدث هذه الظاهرة كذلك على قمر المشتري أيو (Io) * ، وتُظهر الحلقة (E) لكوكب زحل

فهي أن تتباطأ الإلكترونات الحرة عند مرورها بالقرب من أحد الشوارد وتُشع الطاقة المفقودة على شكل موجات راديوية ضعيفة .

أما الألوان الجذابة الصادرة من سدم الانبعاث ، ولاسيما اللونين الأحمر والأخضر ، فهي ناتجة عن عمليتي الاتحاد (recombination) * والإثارة (excitation) * المذكورة أعلاه ، وأكثر الإشعاعات الصادرة من غاز الهيدروجين قوة هو الضوء الأحمر . ويصدر هذا الضوء كذلك نتيجة انتقال محظور (forbidden transition) * لشاردة النيتروجين . أما أكثر الانبعاثات شدة فتكون ناتجة عن الانتقال المحظور للأوكسجين مزدوج التشرد (O++ أو OIII) حيث يكون لون الضوء أخضراً ، وفي هذه الحالة يتم تشريد ذرات الأوكسجين بفوتونات فوق بنفسجية . (انظر nebula) .

طيف انبعاث ، طيف إصدار

emission spectrum

طيف ينتج عن انبعاث كهرومغناطيسي من المادة . ويحدث الانبعاث إثر امتصاص المادة لطاقة حرارية أو إشعاع كهرومغناطيسي أو إثر اصطدام الإلكترونات أو أي من الجسيمات الأولية الأخرى بالمادة ، وتساعد هذه الطاقة على رفع الذرات أو الجزيئات إلى مستويات عليا للطاقة ، ففي ذرة الهيدروجين مثلاً ينتقل الإلكترون من مداره الحضيضي إلى مستوى أعلى للطاقة ، وينتج الطيف في ذرة الهيدروجين أو أي ذرة أو جزيء آخر من انتقال الإلكترون ثانياً من هذا المستوى العالي من الطاقة (E₂) إلى مستوى أدنى للطاقة (E₁) ، وبحسب تردد الإشعاع الناتج (ν) عن هذا الانتقال من علاقة بلانك (Planck) :

$$E_2 - E_1 = h\nu$$

حيث (h) ثابت بلانك .

يتكون طيف الانبعاث من قمم ضيقة (خطوط

شكل كويكبات صغرية تكونت منها الكواكب بعملية التجميع (accretion)*، وبين العامين 1916 و 1918 اقترح كل من هارولد جيفري (Harold Jeffreys) وجيمس جينز (James Jeans)* أن نشوء الكواكب كان نتيجة اقتراب نجم من الشمس بشكل كبير أدى إلى اقتلاع كميات من المادة على شكل فتيلة أسطوانية مالبثت أن تقطعت لتكون الكواكب . تكثفت الكواكب الكبيرة (المشتري وزحل) من المنطقة المركزية السميكة لهذه الفتيلة .

تقترح نظرية أخرى أن الاقتراب كان قد تم بين نجم عابر ونجم مرافق للشمس ، وتتغلب هذه النظرية على أحد الاعتراضات المهمة لنظريات الاقتراب ؛ لأن المادة التي قذفتها الشمس لا يمكن أن تأخذ مداراً دائرياً عند المسافات المعروفة التي تفصل الكواكب عن الشمس ، وتبقى هناك مسألة كبيرة ومستعصية على الحل بالنسبة إلى هذه النظريات وهي أن معظم المادة المسحوبة من الشمس أو من نجم مرافق لها لا بد لها أن تتجذب ثانية إلى الجرم الأصلي . أما المواد التي تقذف ولأن حرارتها مساوية لحرارة النجم فلا بد لها من أن تتبدد بسرعة وتندثر في الفضاء السحيق قبل أن تشكل كواكباً .

جاء وولفسن (Woolfson) بنظرية الأسر، وهي تعديل لنظرية جينز- جيفري، ومحاولة للتغلب على هذه الصعوبات . ووفقاً لهذه النظرية فإن الفتيلة كانت قد اقتلعت من نجم فتي بارد نسبياً عند مروره بالقرب من الشمس، وتكونت الكواكب من تكثيف الفتيلة المتشظية بينما أسرت الشمس ستة من هذه الكواكب. حدثت بعد ذلك استدارة تدريجية للمدارات الإهليلجية الأصل، وأدى تصادم الأجسام الداخلية إلى التوزيع المعروف لأجرام المجموعة الشمسية . (انظر solar system, origin; nebular hypothesis)

إنديميون

Endymion

طوق سياحي واسع ومعتم القاع على سطح القمر .

سطوعاً بارزاً عند مدار إنسلادوس ، وربما يكون ذلك ناتجاً عن الجزيئات الهاربة من القمر . (انظر black matter)

جوهان فرانز إنكي

Encke, Johann Franz

(1791 - 1865) عالم رياضيات وفلكي ألماني . حسب عام 1819 مدار أحد المذنبات (سمي لاحقاً بمذنب إنكي) التي اكتشفها بونس (G. L. Pons) ووجد أن دورته تقل عن أربع سنوات، وما تزال أقصر دورة معروفة لمذنب ، وفي عام 1837 كان إنكي أول من شاهد ثغرة في الحلقة A لمنظومة حلقات زحل ، عرفت فيما بعد بتقسيم إنكي . حسب جوهان إنكي بُعد الشمس من رصد عبور الزهرة أمام قرصها عامي 1761 و 1769 .

مذنب إنكي

Encke comet 2p/

(انظر comet Encke)

فاصل إنكي

Encke Division

(انظر Saturn's rings)

نظريات الاقتراب (نظريات الكوارث)

encounter theories (catastrophic theories)

نظريات تفترض أن تكون الكواكب كان قد نتج عن قذف مواد من الشمس عند اقتراب نجم آخر منها . اقترحت أول نظريات اللقاء بين الشمس وجرم سماوي من قبل بوفون (G.L.L. Buffon) عام 1745 الذي افترض أن الكواكب نشأت عن اصطدام مذنب بالشمس . جاء شامبرلين (T.C. Chamberlin) ومولتون (F.R. Moulton) بين العامين 1901 و 1905 بنظرية الكويكبات الصغرية (planetesimal theory) التي تفترض أن الكواكب نشأت عن اقتراب نجم من الشمس أدى إلى قذف فتيلة مالبثت أن تكثفت على

فقط أن ينتقل من مستوى للطاقة إلى مستوى آخر بامتصاصه أو إصداره فوتوناً يعتمد تردده على الفرق بين مستويي الطاقة الأولي والنهائي (E)، وتعطى الطاقة بدلالة التردد (ν) بعلاقة بلانك (Planck):

$$E = h\nu$$

حيث h ثابت بلانك، وتوصف الطاقة في هذه الحالة أنها مكمية (quantified)، وينطبق ذلك على جميع النظم الذرية والجزيئية (انظر excitation; hydrogen spectrum).

نقل الطاقة

energy transport

انتقال الطاقة الحرارية من منطقة حارة إلى أخرى أقل حرارة بواسطة الإشعاع أو الحمل أو التوصيل. تنتقل الطاقة في النجوم من المنطقة الداخلية عالية الحرارة إلى السطح حيث تُشع على شكل موجات حرارية وكهرومغناطيسية في الفضاء، ومن أكثر طرق انتقال الطاقة أهمية في معظم النجوم هو الانتقال الإشعاعي (radiative transport)، حيث تفقد الفوتونات عالية الطاقة بعضاً من طاقتها إلى البلازما الحارة عن طريق الاستطارة بالإلكترونات الحرة أو بالتشريد الضوئي للذرات والجزيئات. وتحدث هذه العملية في المنطقة الإشعاعية (radiative zone)* للنجم، والوسيلة الأخرى لنقل الطاقة في الحمل، حيث يرتفع السائل الساخن من منطقة الحمل نحو السطح ويفقد جزءاً من طاقته الحرارية ويهبط ليتزود ثانية بالمزيد منها، ويعد الحمل عملية ذات كفاءة عالية في نقل الطاقة، ولكن يجب أن تكون الشروط مواتية لحدوثها. أما التوصيل فهو وسيلة غير فعالة لنقل الطاقة في معظم النجوم ولكنها تأخذ أهمية خاصة في النجوم المتردية عالية الكثافة كالأقزام البيضاء، ولطريقة نقل الطاقة تأثير بالغ الأهمية على تطور النجوم، فالإشعاع والتوصيل لا يؤثران على المناطق المتباعدة التركيب في النجوم

يبلغ قطره 125 كيلومتراً، وترتفع جدرانه إلى 4900 متر.

طاقة

energy

الرمز: E. قياس لقدرة جسم أو منظومة ما للقيام بالشغل (work): أي القدرة على تغيير حالة جسم أو منظومة أخرى، ووحدة الطاقة هي الجول أو الأرج (10⁻⁷ جول)، وتوجد أنواع مختلفة من الطاقة التي قد تأخذ شكلاً حرارياً أو ميكانيكياً أو كهربائياً أو نووياً أو إشعاعياً، ويمكن تحويل جميع أنواع الطاقة بعضها إلى بعض، وتعد الكتلة أيضاً شكلاً من أشكال الطاقة، ويعطى التحويل بين الطاقة (E) والكتلة (m) بمعادلة آينشتاين:

$$E = mc^2$$

حيث c سرعة الضوء، وتكون الطاقة في منظومة مغلقة محفوظة، ويشمل ذلك الكتلة. (انظر conservation of mass-energy; nuclear fusion; nuclear fission).

مستوى الطاقة

energy level

أحد مستويات الطاقة المنفصلة في نظام ذري أو جزيئي كما تحدده ميكانيكا الكم. فلذرة الهيدروجين، على سبيل المثال، طاقة ناتجة عن التفاعل الكهرومغناطيسي الساكن بين البروتون والإلكترون، وكذلك عن حركة الإلكترون، وتأخذ هذه الطاقة قيمة متباعدة محددة تشكل مستويات الطاقة الإلكترونية في الذرة، وتسمى الطاقة الدنيا بطاقة الحالة الحضيضية (ground state)* للذرة، وتسمى الطاقات العليا، حيث يكون الإلكترون أكثر بعداً من النواة وفي حالة من عدم الاستقرار - بطاقات الحالات المثارة (excited states)*، ولا يمكن لذرة الهيدروجين أو أي ذرة أو جزيء آخر أن يمتص أو يصدر كميات متواصلة من الطاقة، ولكن يمكنه

سحب، امتصاص

entrainment

عملية سحب تحصل بواسطتها النواير المنبثقة من المجرات الراديوية على الطاقة من المواد البينجمية والبيمجرية ، ويؤدي امتصاص المادة من قبل هذه النواير إلى نشوء دوامات شديدة القوة تسبب بدورها موجات صدمية تقوم بتسخين الغاز إلى درجات حرارة عالية ، وتكون هذه النواير عادة صغيرة الكتلة وربما تتكون من إلكترونات وبوزيترونات (انظر antimatter) وتولد اضطرابات سطحية عندما تندفع عبر الوسط البينجمي ، ويؤدي ذلك إلى اندماج وسحب المادة الأكبر كتلة مما يؤثر على حركية النافورة ، وتتجمع نتيجة ذلك جيوب من الغاز التي تأخذ حرارته في الانخفاض وتتكون النجوم ضمن هذه الجيوب .

القصور الحراري

entropy

قياس لمقدار اللانظام في منظومة فيزيائية . لا يقل القصور أبداً خلال أية عملية فيزيائية في نظام مغلق. والقصور في العمليات الحرارية هو الكمية التي تقيس مدى استعداد طاقة منظومة ما للتحويل إلى شغل ، فإذا امتصت منظومة تعاني من تغيرات متناهية في الصغر وقابلة للانعكاس كمية من الحرارة dQ عند درجة حرارة مطلقة T فيزداد حينئذٍ قصورها بمقدار $dS = dQ/T$ ، وتمثل المساحة في مخطط درجة الحرارة - القصور لعملية قابلة للانعكاس - الحرارة المنتقلة أثناء العملية ، ولاتنتقل الحرارة في العمليات الكظومة ، ويكون مخطط درجة الحرارة - القصور في هذه الحالة خطاً مستقيماً. ويشير مبدأ القصور مسائل فلسفية عميقة ، فجميع المنظومات المغلقة في الكون تسير نحو اللانظام ، ولكن يتولد أحياناً في هذا اللانظام منظومات في غاية التعقيد ، وهو ما يعرف بالحياة ، والتي يرى بعضهم أنها عملية لاتتفق مع مبدأ القصور .

الفتية ، ولكن انتقال الطاقة يساعد مساعدة رئيسة على مزج هذه المناطق والحصول على بنية متجانسة.

ركوبة إنكليزية

English mounting

(انظر equatorial mounting; yoke mounting) .

أنف الفرس (إيسلون الفرس الأعظم)

Enif (ε Pegasi)

نجم أصفر فاتق العملاقة ، قدره الظاهري 2.38 ، وزمرته الطيفية K2Ib. بعده 520 سنة ضوئية . له مرافق أزرق اللون ومن القدر الظاهري 8.7 ، وعند استخدام مقراب كبير يتبين أن له مرافقاً آخر من القدر الظاهري 11 مما يجعل منه منظومة ثلاثية ظاهرة ، وإيسلون الفرس الأعظم عند العرب هو فم الفرس .

نيزك إنسيشاييم

Ensisheim

أقدم النيازك التي تم تحديد تاريخ سقوطها بدقة كبيرة. فقد شوهدت كرة نارية فوق باتنهايم في 16 تشرين الثاني من عام 1492 ، أعقبه انفجار مدو وسقوط نيزك حجري بلغ وزنه 127 كيلوغراماً على قرية إنسيشاييم في الألزاس في فرنسا، وهو نيزك كوندريتي من الفئة LL6.

إنستاتيت كوندريتي

enstatite chondrite

(انظر chondrite) .

إنتربرايز

Enterprise

مكوك فضائي تجريبي استخدم لتدريب الرواد على الهبوط من مدار حول الأرض ، وجرب المكوك بحمل العرب إلى أعالي الجو بتثبيتها على ظهر طائرة من نوع جمبوجت ، ولم يزود المكوك في هذه التجربة بمحركات حقيقية أو بعوازل حرارية.

هذه الفئة من الكويكبات بين تلك التي للفئتين S و C ولكنها تميل بقدر أكبر نحو الفئة S ، وخصوصاً من حيث العاكسية . اكتشف الفلكي النمساوي جوهان باليزا (Johann Palisa, 1848 - 1925) * الكويكب إيبس عام 1882 . يبلغ طول المحور الكبير لمداره 3.014 وحدة فلكية ويكمل دورة واحدة حول الشمس كل 5.23 سنة. يقع حضيض مداره على مسافة 2.72 وحدة فلكية من الشمس ، وأوجهه على مسافة 3.31 وحدة فلكية منها. ويميل مستوي مداره بزاوية قدرها 10.9° بالنسبة إلى فلك البروج .

فرق سنوي، فرق شهري

epact

- 1 . الفرق بين عدد أيام السنة القمرية والسنة الشمسية، وتساوي هذه المدة 11 يوماً ، وتسمى بالفرق السنوي .
- 2 . الفرق بين عدد أيام شهر قمري وشهر شمسي ، ويسمى بالفرق الشهري .
- 3 . عمر الطور الذي يمر به القمر عند بداية سنة تقويمية .

مَجَرَّةُ فئَة Ep

Ep galaxy

فئة من المجرات الإهليلجية التي لها بعض المظاهر الشاذة مثل وجود سحب من الغبار مصاحبة لبعض النجوم الزرقاء فائقة العملاقة ، أو وجود غاز فتيلي له خطوط انبعاث شديدة القوة في مجال الطيف البصري أو انخفاض في شدة الضوء عند الانتقال من المركز نحو الأطراف ، ومن هذه المجرات M87 . وهي مجرة إهليلجية عملاقة وشاذة وتقع في حشد العذراء (Virgo Cluster) * ، ويعود هذا الشذوذ إلى وجود نافورة ضيقة تنبعث من نواتها ، وتعد M32 من المجرات الشاذة ، وهي مجرة إهليلجية قزمة مرافقة لمجرة المرأة المسلسلة ، ويعود شذوذها إلى انفصال

قُصور لِكُل باريون

entropy per baryon

وسيط كوني لقياس التوزيع النسبي للطاقة بشكليها النظامي واللانظامي في الكون . ويحدد القصور بعدد الفوتونات لكل باريون (baryon : proton or neu- tron) في الكون . وتشير الأرصاد الحديثة إلى أن هذا العدد يتراوح بين 10^9 و 10^{10} فوتون . ويتعين على نظريات نشوء الكون تفسير قيمة هذه النسبة .

السطح البيني الوُلُوجي

entry interface

منطقة دخول المركبة الفضائية الغلاف الجوي الكثيف لكوكب أو قمر ما .

غلاف

envelope

منطقة تحيط بجرم سماوي وتتكون بشكل رئيس من الغاز. توجد عدة أنواع من الأغلفة ، فتولد النجوم الفتية أغلفة وهاجة شديدة الحرارة ويتم ذلك إما بتشريد الغاز المحيط بالنجم أو بلفظ مادة حارة . أما النجوم التي قطعت شوطاً مهماً من مرحلة تطورها فتتفصل طبقاتها الخارجية وتكون أغلفة حول - نجمية منخفضة الحرارة نسبياً وغنية بالغبار والجزيئات، وعندما يتعرض القلب الحار للنجم "القديم" للفضاء الخارجي ، يتشرد الغلاف ويتخذ شكل سديم انبعاثي، كالسدم الكوكبية ، على سبيل المثال. (انظر أيضاً stellar evolution).

عائلة إيبوس

Eos family

إحدى فئات كويكبات هيرايا (Hirayama family) * . تقع هذه الفئة من الكويكبات على مسافة 3.02 وحدة فلكية من الشمس ويرجع اسمها إلى أكثر عناصرها وضوحاً وهو الكويكب إيبوس (رقم 221) الذي يبلغ قطره 111 كيلومتراً ، وتقع خواص معظم عناصر

ثانية التقويم الفلكي

ephemeris second

الوحدة الزمنية الأساس في النظام الدولي للوحدات ، وقد تم تبنيها عام 1957 بوصفها وحدة ثابتة للزمن ، ثم أبدلت ثانية الوقت الذري بهذه الوحدة عام 1937 . وتساوي ثانية التقويم الفلكي 1/31556925.9747 من السنة المدارية المحددة بحركة الشمس مع خطوط الطول في الساعة الثانية عشرة واليوم صفر من شهر كانون الثاني من عام 1900 .

توقيت التقويم الفلكي

Ephemeris Time (ET)

قياس لحساب الزمن استخدم ابتداءً من عام 1985 وحتى نهاية عام 1983 لحساب مدارات الأجرام السماوية في المجموعة الشمسية . استبدل به عام 1984 التوقيت التحريكي الأرضي (Terrestrial Dynamical Time) ، ويعرف أيضاً بالتوقيت الأرضي (Terrestrial Time) . يبدأ الحساب في توقيت التقويم الفلكي من بداية عام 1900 حيث كان خط الطول الشمسي الهندسي المتوسط مساوياً 04. 279°41'48" ووافق ذلك يوم (0) وساعة (12) من بداية شهر كانون الثاني من عام 1900 ، والوحدة الأولية المستخدمة في هذا التقويم هي السنة المدارية ، وتساوي على وجه التحديد 1556925.9747 ثانية تقويمية (ephemeris second) .

المركز السطحي للزلازل

epicentre

النقطة على سطح الأرض التي تقع مباشرة فوق مركز الزلازل ، وهي أول نقطة على السطح تصلها الموجات الزلزالية . (انظر earthquake) .

فلك تدوير

epicycle

مسارات الكواكب وأقمارها في نظام بطلميوس، وهي

أجزائها الخارجية بتأثير القوى الجاذبية لجاراتها العملاقة . وتصنف قنطورس A أيضاً ، وهي مجرة راديوية ، ضمن فئة مجرات Ep .

تقويم فلكي، زيج

ephemeris

جدول يشمل التنبؤات بمواقع الأجرام السماوية في زمن معين. تنشر مثل هذه الجداول سنوياً في التقاويم الفلكية مثل تقويم Astronomical Almanac .

يوم التقويم الفلكي

ephemeris day

وحدة زمنية تساوي 86400 ثانية تقويمية في نظام الوحدات الدولي .

تقويم فلكي زوالي

ephemeris meridian

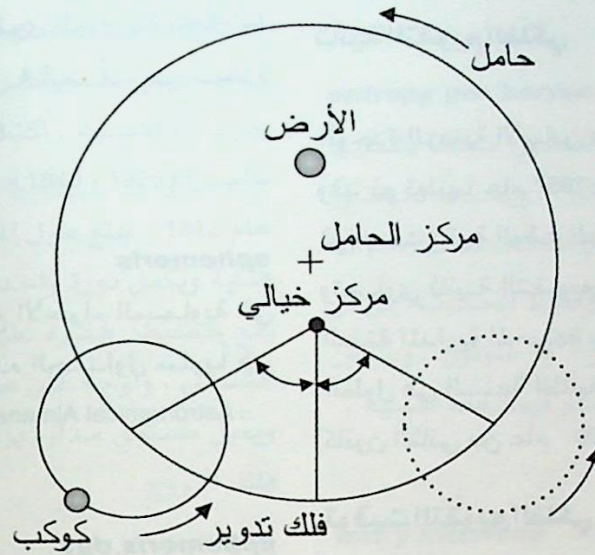
خط زوال أرضي وهمي يدور باستقلال عن الأرض وبمعدل منتظم يعطى بالزمن التحريكي (dynamical time) * ويقع عند $\Delta T = 1.002738$ إلى الشرق من خط زوال غرينتش (أنظر ΔT) ، ويقاس كل من خط الطول التقويمي (ephemeris longitude) * والزاوية الساعية التقويمية (ephemeris hour angle) * بالنسبة إلى خط الزوال الأرضي الوهمي .

تقويم فلكي

ephemeris (plural : ephemerides)

1. نشرة دورية منتظمة تظهر على شكل جداول تتنبأ بالمواقع اليومية للشمس والقمر والكواكب بالإضافة إلى معلومات عن بعض النجوم وتواريخ الخسوف والكسوف.... الخ ، وتستخدم التقاويم الفلكية في عمليات الرصد والملاحة .

2. المواقع المتوقعة للأجرام السماوية في فترات زمنية منتظمة .



فلك تدوير

والخريفي ؛ ولذا يتم حساب الاحداثيات عند تاريخ معين يتم الاتفاق عليه ، والحقبة المعيارية (standard epoch) المستخدمة حالياً في التقاويم الفلكية وفهارس النجوم هي الساعة 12 من 1 كانون الثاني من عام 2000، وتكتب 2000.0 .

العملية - e (عملية التوازن)

e - process

(انظر equilibrium process) .

إبسلون

epsilon (ε)

الحرف الخامس من الأبجدية الأغريقية ، يستخدم في تسميات النجوم ويشير عموماً إلى خامس نجوم كوكبة ما سطوعاً .

إبسلون ممسك الأعنة

Epsilon Aurigae

نجم كسوفي متغير فائق العملاقة من القدر الثالث والزمرة الطيفية F0 Ia (أو F2 Ia, A8 Ia) ، وإبسلون ممسك الأعنة من أكثر النجوم المحيرة في السماء . فقد استثنت معظم النظريات التي فسرت في وقت

دائرة افتراضية صغيرة تتحرك على محيط دائرة أكبر تسمى بالحامل (different) ، ويستخدم النظام بطليموس عدداً كبيراً من هذه الدوائر الصغيرة لتفسير حركة الكواكب . (انظر ; Ptolemaic system . equant) .

إبيميذوس

Epimetheus

أحد أقمار كوكب زحل الصغيرة . وللقمر شكل غير منتظم تبلغ أبعاد 100 x 116 x 140 كيلومتر ، ويدور إبيميذوس حول زحل في مدار إهليلجي يبلغ طول محوره الكبير 15500 كيلومتر، ويعتقد أنه مكون أساساً من الجليد ، وهو يشترك مع القمر جانوس (Janus) في المدار نفسه ولكنه أقل منه حجماً .

حقبة ، بدء التاريخ

epoch

لحظة خاصة تستخدم نقطة إسناد لمعطيات معينة وخاصة بالنسبة إلى إحداثيات النجوم والعناصر المدارية (orbital elements) ، فعلى سبيل المثال يتغير الإحداثيان "الصعود المستقيم" و "الميل" باستمرار نتيجة مبادرة (precession) الاعتدالين الربيعي

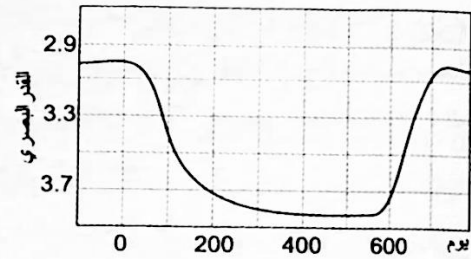
النجم الرئيس في المنظومة هو نجم فائق العملاقة ، يبلغ تألقه 60 000 شمس (قدره المطلق -7.1) ، ويساوي قطره $180 M_{\odot}$ ، ويقدر بعده من هذه المعطيات بـ 3300 سنة ضوئية . يبلغ نصف قطر مدار النجم 15 وحدة فلكية (2.25 بليون كيلومتر) ، كما أن مداره بعيد عن الشكل الدائري ؛ إذ يبلغ اختلاف مركزه 0.33 .

وتساوي الكتلة الكلية للمنظومة 30 كتلة شمسية ، وللنجم المرئي كتلة تفوق تلك التي لمرافقه ، وتقدر المسافة بين عنصري المنظومة بـ 30 وحدة فلكية . أما النجم المرافق فلم يشاهد مباشرة أو حتى طيفياً . اقترح أول نموذج لتفسير منظومة بيتا ممسك الأعنة من قبل كويبر (G. Kuiper) * ورفاقه عام 1937 ، فقد افترض كويبر ورفاقه أن قطر النجم المرافق يساوي $2800 D_{\odot}$ ، وكثافته لا تعدو 10^{-9} من كثافتها ؛ ولذا لا يمكن رؤية النجم المرافق لاختفائه في وهج النجم الرئيس في المنظومة ، ويتطلب ذلك أن يكون قطر النجم المرافق مقارباً لمدار كوكب زحل 1 . أما النموذج الثاني فقد اقترح من قبل هاك (Hack) عام 1961 الذي افترض أن النجم المرافق ينتمي إلى الزمرة الطيفية O أو B ، ومحاط بحلقة أو غلاف من الغاز المشرّد ، وأقل سطوعاً من النجم الرئيس بقدرين ، ولذا لا يمكن تمييزه طيفياً ، أما هوانغ (S.Huang) فقد اقترح وجود قرص من الغاز يحيط بالنجم المرافق الذي نرى حافته عند عبوره أمام النجم الرئيس وحدوث الكسوف ، وهو ما يتوافق مع منحني الضوء للمنظومة ، ولمنظومة إبسلون ممسك الأعنة مرافق من القدر 14 اكتشفه برنهام (S.W. Bur-naham) عام 1891 . (انظر W Serpentis stars) *

إبسلون النهر

Epsilon Eridani

أحد أقرب النجوم وأكثرها شبهاً بالشمس . يقع على مسافة 10.7 سنين ضوئية من الشمس . قدره



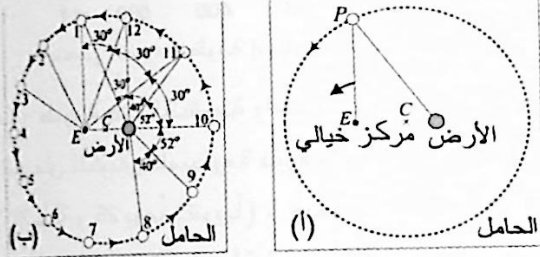
منحني الضوء لمنظومة إبسلون ممسك الأعنة

ما - طبيعة هذه المنظومة واحدة تلو الأخرى . يكمل النجمان المكونان للمنظومة دورة واحدة كل 9883 يوماً (27 سنة و 28 يوماً تقريباً) ، ويحجب خلالها النجم المرئي في كل دورة بواسطة نجم مرافق غير مرئي ، وينجم عن ذلك تغير في السطوع من القدر 3.8 إلى 2.9 ، وتستغرق المرحلة الرئيسة من الكسوف عاماً كاملاً ، بينما تستغرق المرحلتان الجزئيتان نصف عام لكل منهما (انظر الشكل) ، ويمكن تبين الكسوف 190 يوماً قبل بلوغ الاحتجاب الأكبر للمنظومة ، ويبقى الضوء ثابتاً تقريباً عند القيمة الدنيا للسطوع ، وقد وجد خلال كسوف عام 1957 - 1955 انخفاض صغير في السطوع يبلغ $1/10$ قدر بين التماس الثاني والثالث ، ولا يعرف سبب لذلك .

وقد لوحظ وجود تغيرات عشوائية ثانوية طفيفة . ووجد خلال كسوف عام 1928 أن بعض هذه التغيرات تتكرر في دورة من 11 شهراً ، وفي أحيان أخرى لم تشاهد أي من هذه التغيرات ، وتتميز هذه المنظومات بكسوف طويل للغلاف الجوي يسبق الكسوف الحقيقي للنجم بواسطة مرافقه ثم يعقبه ، ويعزو بعض الباحثين هذه التغيرات الثانوية الطفيفة إلى تقلبات طويلة الدورة للغلاف الجوي الخارجي للنجم المرافق ، وينتمي γ قيفاوس (V V Cephei) وزيتا ممسك الأعنة (ζ Aurigae) و 31 الدجاجة (31 Cygni) إلى هذه الفئة من النجوم .

والموضوع المحير في هذه المنظومة هو طبيعة النجم المرافق الذي يسبب الكسوف والذي تدل الحسابات على أنه من أكبر النجوم المعروفة .

الكواكب تسير في حركة منتظمة ولكن ليس حول الأرض ، وإنما حول نقطة في الفضاء سماها المركز الخيالي (equant) . تسمى أيضاً الدائرة الخيالية . (انظر epicycle) .



المركز الخيالي : (أ) يقع المركز الخيالي (E) في نقطة مقابلة للمركز (C) بالنسبة إلى الأرض . (ب) يقطع كوكب ما يتحرك على الحامل ، كما يشاهد من (E) ، زوايا متساوية في أزمنة متساوية ، وبالتالي تكون سرعته الزاوية ثابتة . أما عند النظر إلى الكوكب من النقطة (C) فنجد أن سرعته الزاوية متغيرة . (لم تؤخذ الحركة حول فلك التدوير في الاعتبار) .

معادلة المركز

equation of centre

الحاصة الحقيقية (true anomaly) لجسم يتحرك في مدار إهليلجي مطروحاً منها حاصته المتوسطة (mean anomaly) ، فهي الفرق بين موقعه الزاوي الحقيقي وموقعه فيما إذا كانت حركته الزاوية منتظمة . ويكون هذا الفرق كبيراً بالنسبة إلى حركة القمر ، ويرجع ذلك إلى اختلاف مركز (eccentricity) مداره الكبير (0.0549) والذي ينجم عنه تغير ملحوظ في سرعته المدارية . (انظر Kepler's laws) .

معادلة الاعتدالين

equation of equinoxes

(انظر sidereal time) .

معادلة الضوء

equation of light

(انظر light-time) .

الظاهري 3.73 ، وزمرته الطيفية K2 V . قدره المطلق +6.1 ، وتبلغ كتلته $0.75M_{\odot}$ ، وقطره $0.9D_{\odot}$ ، وإبسلون النهر هو نجم أصفر يعتقد أن له نظاماً كوكبياً ، وكان موضع محاولات إنصات عديدة للتعرف على رسائل راديوية محتملة من مخلوقات ذكية تقطن مشارف منظومته الكوكبية ، ولكن لم تكلل أي من هذه المحاولات بالنجاح ، وفي عام 1973 وجد فان كامب (P. van Kamp) من مرصد سپرول (Sproull observatory) بعد تحليل صور أخذت للنجم في وقت سابق أن له مرافقاً غير مرئي تبلغ دورته المدارية 25 عاماً ، ولا تزيد كتلته على $0.05 M_{\odot}$ (انظر Ozma project) . (انظر ject ; Tau Ceti ; Epsilon Indi) .

إبسلون الهندي

Epsilon Indi

أحد أقرب النجوم إلى الشمس ويقع على مسافة 11.2 سنة ضوئية منها في كوكبة الهندي . قدره الظاهري 4.68 ، وزمرته الطيفية K8 . يبلغ قطره $0.8 D_{\odot}$ ، ولا يتجاوز تألقه 13% من تألق الشمس . قدره المطلق +7.0 ، ويشبه إبسلون الهندي الشمس إلى حد كبير ، ولذا فقد تم الإنصات لهذا النجم ضمن برنامج أوزما (Ozma project) بحثاً عن أية إشارات راديوية ذكية قادمة من منظومة كوكبية محتملة في مدار حوله ، ولكن لم تكلل هذه العملية بالنجاح . (انظر Ozma project ; Tau Ceti ; Epsilon Eridani) .

حلقة إبسلون

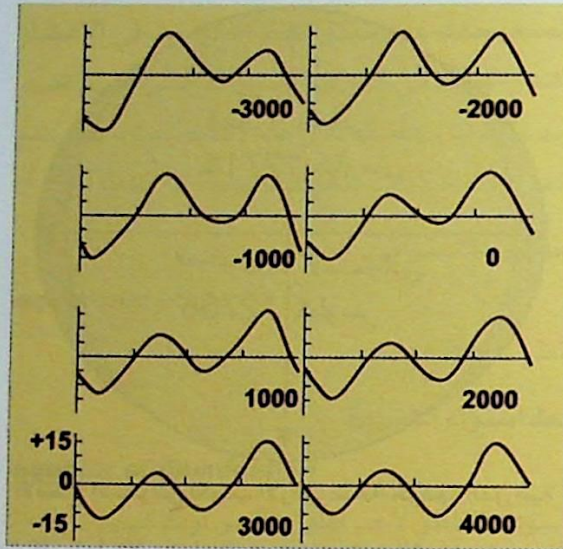
Epsilon ring

أكثر حلقات كوكب أورانوس بروزاً . (انظر Saturn's rings) .

مركز خيالي

equant

فكرة استحدثها بطليموس (Ptolemy) في نموذجهِ للمجموعة الشمسية للأخذ في الاعتبار الحركة غير المنتظمة للكواكب ، فقد افترض بطليموس أن



منحنيات معادلة التوقيت من -3000 إلى +4000

خط الاستواء

equator

دائرة على سطح كوكب أو نجم يتطابق مركزها مع مركزه وتكون عمودية على محور دورانه ، ويمر مستوي خط الاستواء من مركز الجسم ويقسمه إلى نصفين شمالي وجنوبي ، وتبعد جميع النقاط الواقعة على خط الاستواء عن القطبين بمسافات متساوية . (انظر أيضاً galactic equator ; celestial equator) .

انتفاخ استوائي

equatorial bulge

زيادة قطر المنطقة الاستوائية لجسم ما بالنسبة إلى منطقتيه القطبية ، وتنجم هذه الزيادة عن الحركة الدورانية للجسم ، وللا الأرض انتفاخ استوائي ، فقطرها الاستوائي يزيد بمقدار 0.3% على قطرها القطبي ، ولزحل أكبر انتفاخ استوائي بين الكواكب السيارة : إذ يصل الاختلاف بين قطريه الاستوائي والقطبي إلى 11% . (انظر أيضاً oblateness) .

نظام إحداثي استوائي

equatorial coordinate system

أكثر النظم الإحداثية استخداماً في علم الفلك .

معادلة التوقيت ، معادلة الزمن

equation of time

الفرق بين الوقت الشمسي الظاهري (apparent solar time) والوقت الشمسي المتوسط (mean solar time) ، ومن الناحية العملية تمثل معادلة التوقيت الفرق بين الزاوية الساعية (hour angle) للشمس الحقيقية وتلك التي للشمس المتوسطة الزائفة ، فبالتعريف تتقدم الشمس المتوسطة بصورة منتظمة . أما الشمس الحقيقية فتكون متقدمة أو متأخرة بعض الشيء بالنسبة إلى موقعها المتوقع ، ويعود ذلك إلى اختلاف مركز مدار الأرض ، ويمثل هذا الفرق أيضاً الزمن بين قياسه باستخدام المزولة (sundial) وباستخدام الساعة ، وتختلف معادلة الوقت بشكل مستمر على مدار السنة ، ولها قيمتان عظميان وأخريان صغيرتان ، وهي تساوي صفراً في أربعة تواريخ : 16/15 نيسان و 14/15 حزيران و 2/1 أيلول و 26/25 كانون الأول ، وتعني القيمة الموجبة في معادلة التوقيت أن الوقت الظاهري يسبق الوقت المتوسط ، ففي النصف الثاني من العام يسبق الوقت الشمسي الظاهري الوقت الشمسي المتوسط ، ويصل الفرق بين الوقتين لقيمه العظمى البالغة 16.4 دقيقة في بداية شهر تشرين الثاني . أما القيمة السالبة فتعني تأخر الوقت الظاهري عن الوقت المتوسط ، ففي منتصف شباط يكون الوقت الشمسي الظاهري متأخراً عن الوقت الشمسي المتوسط بـ 14.2 دقيقة ، ويتكون المنحنى من مجموع مركبتين تشير كل منها إلى عدم الانتظام في الحركة الظاهرية للشمس ، وتنتج المركبة الأولى من تفلطح الأرض ، والثانية من ميل فلك البروج وتعطى معادلة الوقت بالعلاقة :

$$E = 229.2(0.000075 + 0.001868 \cos B - 0.032077 \sin B - 0.014615 \cos 2B - 0.04089 \sin 2B)$$

حيث

$$B = (n-1) \frac{360}{365}$$

وتقاس E في هذه المعادلة بالدقائق . (انظر الشكل) .

الميل، ويشير الإحداثيان الصعود المستقيم والميل إلى خط الاستواء والاعتدال في تاريخ معين، وهو حالياً 2000.0، ويعود ذلك إلى الانسحاق البطيء للاعتدال التحريكي (dynamical equinox) حول دائرة البروج في اتجاه الغرب.

اختلاف المنظر الأفقي الاستوائي

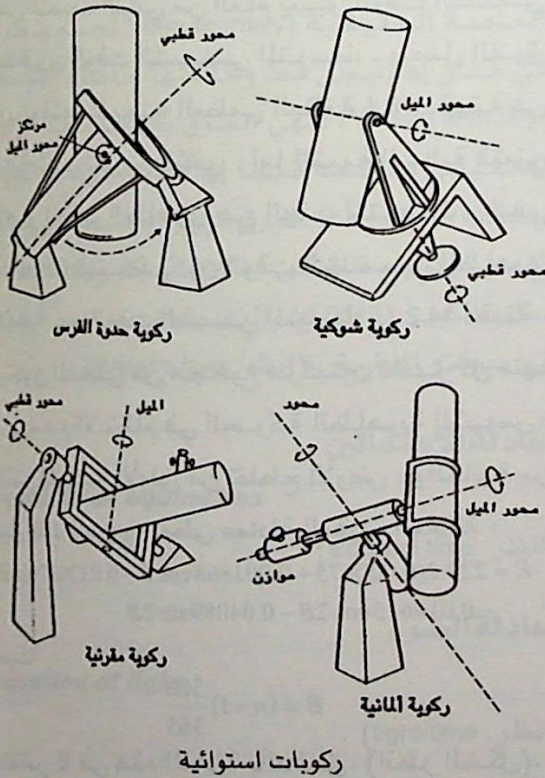
equatorial horizontal parallax

(انظر diurnal parallax).

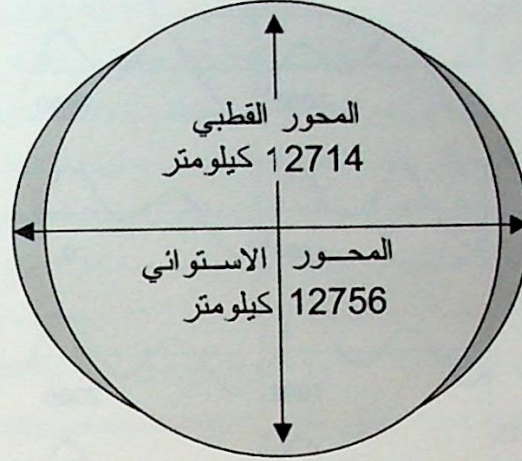
ركوبة استوائية

equatorial mounting

ركوبة مقرباب يكون أحد محوريها (المحور القطبي) موازياً لمحور الأرض ويميل المحور الآخر (محور الميل) بزاوية تساوي 90° بالنسبة له، ومن مزايا هذه الركوبة ثبات موقع النجم في مجال الرؤية عند تثبيت ميل المقرباب نحو اتجاه معين وتدوير المحور القطبي مرة واحدة كل 24 ساعة في الاتجاه المعاكس لدوران الأرض.



ركوبات استوائية

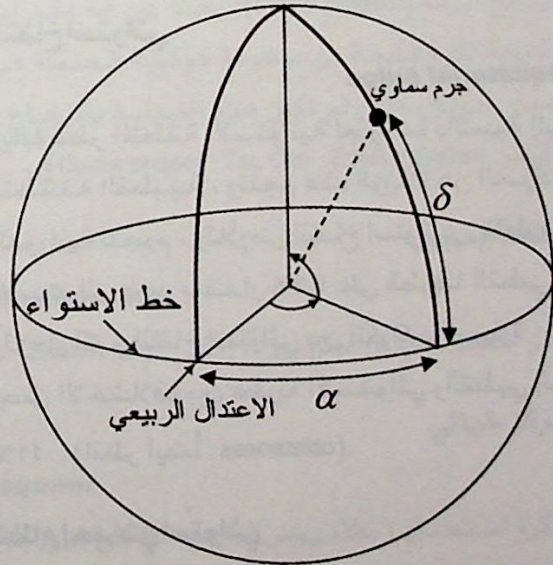


الانتفاخ الاستوائي لكوكب الأرض نتيجة حركتها الدورانية

يشكل خط الاستواء السماوي دائرة الإسناد في هذا النظام، وتشكل نقطة الصفر فهرس الاعتدال. (انظر coordinate systems)، والاحداثيات المستخدمة في هذا النظام هي الصعود المستقيم (α) والميل (δ) مقيسة في اتجاه يعادل خطوط الطول والعرض لكوكب الأرض.

تستخدم أحياناً الزاوية الساعية النجمية (sidereal hour angle) بدلاً من الصعود المستقيم والمسافة القطبية الشمالية (north polar distance) بدلاً من

القطب السماوي الشمالي



منظومة إحداثيات استوائية

التصحيجات على معدل الحركة للأخذ في الاعتبار انكسار الضوء في الغلاف الجوي الأرضي ، ويتم تغيير تردد المحرك للحصول على هذه التصحيحات عند تتبع القمر والكواكب التي تتحرك بالنسبة إلى النجوم .

المُسْتَوَى الاستوائي

equatorial plane

(انظر equator).

خَط استواء الإضاءة

equator of illumination

مستوى التناظر لأحد أطوار القمر أو كوكب.

عملية التوازن

equilibrium process

عملية يتحول على إثرها السيليكون إلى عناصر ثقيلة مثل الحديد والنيكل بعد سلسلة من التفاعلات النووية في بعض النجوم كبيرة الكتلة ، وهي عملية معقدة يكون فيها التوازن بين معدلات بعض التفاعلات النووية أمراً على قدر كبير من الأهمية . تسمى أيضاً e - process .

اعتدالي

equinoctial

يتعلق بأحد الاعتدالين الربيعي أو الخريفي حيث تقع الشمس على خط الاستواء السماوي .

دائرة عظمى اعتدالية ، دائرة السمت الاعتدالية

equinoctial colure

دائرة عظمى تمر عبر القطبين السماويين ونقطتي الاعتدال . (انظر colure).

الاعتدال

equinox

1. نقطتا الاعتدال : نقطتان على الكرة السماوية تتقاطع عندهما دائرة البروج وخط الاستواء السماوي ، وهما يمثلان بذلك النقطتين اللتين تعبر خلالهما الشمس في حركتها السنوية الظاهرية خط الاستواء

وحتى عهد قريب كانت معظم المقاريب الكبيرة مثبتة على ركوبات استوائية ، ولركوبات المقاريب قدرة كبيرة على تحمل الإجهاد المستمر والمتغير الناجم عن توجيه المقرب وتجهيزاته غير المتناظرة التي قد يصل وزنها إلى عدة مئات من الأطنان ، وثبتت المقاريب الحديثة على ركوبات سميت - ارتفاعية ، ويتم التحكم فيها باستخدام الحاسوب ، وتوجد عدة أنواع من الركوبات الاستوائية كما هو موضح بالشكل ، ففي الركوبة الشوكية (fork mounting) يدور المقرب باتجاه الميل المطلوب حول محور محمول بشعبيتي شوكة تدور بدورها حول عمود يمثل المحور القطبي ، وفي الركوبة الإنجليزية (English mounting) يكون المحور القطبي على شكل إطار طويل مزود بمحمل ارتكاز عند طرفيه ، ويوجه المقرب نحو الميل المطلوب بدورانه حول محور يصل بين ضلعي الإطار (انظر الشكل) . تتميز هذه الركوبة ببساطتها وقوتها وعدم الحاجة إلى أفعال لموازنتها ، ولكنها في الوقت نفسه لا تسمح بتوجيه المقرب نحو المنطقة القطبية . أما ركوبة حدوة الفرس (horseshoe mounting) فهي تعديل للركوبة الشوكية والركوبة الإنجليزية ، فقد صمم الجزء العلوي من إطار المحور القطبي ليكون على شكل حدوة فرس لتحضن المقرب بين طرفيها ، وبهذه الطريقة يمكن مشاهدة المنطقة القطبية ، ويستخدم العديد من المقاريب الكبيرة هذا النوع من الركوبات . يكون محور الميل في الركوبة الألمانية (German mounting) متعامداً على المقرب ، ويحمل المقرب في هذه الركوبة على أحد طرفي محور الميل ويوازن من الجهة الأخرى ، وتسمى أجهزة التحريك للمقاريب بساعة التحريك (drive oclock) ، وتكون هذه الساعة في المقاريب الحديثة عبارة عن محرك إلكتروني (electronic motor) يتم التحكم فيه بواسطة مولد للترددات المتغيرة . يتحرك المقرب عادة حول المحور القطبي بالمعدل النجمي (sidereal rate) حيث يتم دورة واحدة كل 23 ساعة و 56 دقيقة و 4 ثواني ، وتجرى عادة بعض

ويتلاقى السطحان عند نقطة لاغرانج الداخلية، L_1 ، حيث تنعدم محصلة قوى الجاذبية على جسم ما في تلك النقطة، ويحدد خط المناسيب (contour line) المار بهذه النقطة فصّي روش (Roche lobes)*. ويشكل النجمان المنغمسان جيداً في فصّي روش منظومة ثنائية منفصلة (detached binary system)*. وإذا تمدد أحد النجمين وملاً فص روش فلا يسه الاستمرار في التمدد إلا بفقد جزء من مادته خلال نقطة لاغرانج الداخلية. ويدخل هذا التيار من الغاز بعد ذلك في مدار حول النجم الأصغر حجماً وربما يرتطم به، وتسمى المنظومة حينئذٍ بثلاثي شبه منفصل (semidetached binary)*.

ومن الأمثلة المعروفة لهذه الثنائيات: المستعرات القزمة (dwarf novae)*، وفئة نجوم W الحية (W Algol)، وبعض المتغيرات الفولية (Serpentis stars)*، وعندما يملأ كلا النجمين فصّي روش كما هو الحال في فئة نجوم W الدب الأكبر (W Ursae Majoris stars)* يشكل النجمان عندها ثنائياً متصلاً (contact binary)*، حيث تغلفهما طبقة غازية مشتركة. وفي هذه الحالة يمكن للمادة أن تتدفق نحو الفضاء من خلال نقطة لاغرانج الخارجية (L_2).

مبدأ التكافؤ

equivalence principle

مبدأ مفاده أن التأثير الفيزيائي الناجم عن التسارع المنتظم لنظام إسنادي ما، يطابق تماماً مفعول مجال جاذبي منتظم، وبالتالي لا يمكن التمييز بين التأثير الجاذبي والحركة المتسارعة المنتظمة. استحدث هذا المبدأ البرت آينشتاين في نظريته النسبية العامة، وهو تعميم للتكافؤ بين كتلة الجاذبية وكتلة القصور الذاتي.

بعد بُؤري مُتكافئ

equivalent focal length (e.f.l)

البعد البؤري لمنظومة بصرية يتم التعامل معها كما لو

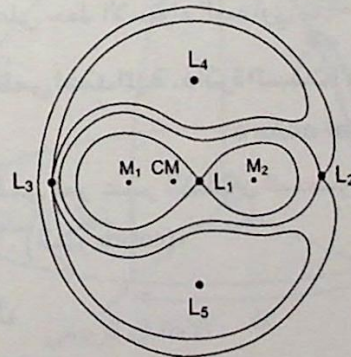
السمائي، وتعتبر الشمس من جنوب إلى شمال خط الاستواء عند الاعتدال الربيعي (vernal equinox)* والذي يقع حالياً في كوكبة السمكتين (Pisces)، ومن شمال إلى جنوب خط الاستواء عند الاعتدال الخريفي (autumnal equinox)* الذي يقع حالياً في كوكبة الدلو (Vergo)*. ويمثل الاعتدال الربيعي نقطة الصفر لكل من الإحداثيات الاستوائية والبروجية، ولا يكون موقع نقطتي الاعتدال ثابتاً وإنما يتحرك باتجاه الغرب حول فلك البروج (ecliptic)* نتيجة مبادرة (precession)* حور الأرض وبمعدل يساوي 50" قوسية سنوياً. (انظر first point of Aries).

2. اللحظتان اللتان تعبر خلالهما الشمس نقطتي الاعتدال، ويكون ذلك في 21 آذار و 23 أيلول، وخلال هذين اليومين يتساوى الليل والنهار.

سطوح متساوية الكمون (الجهد)

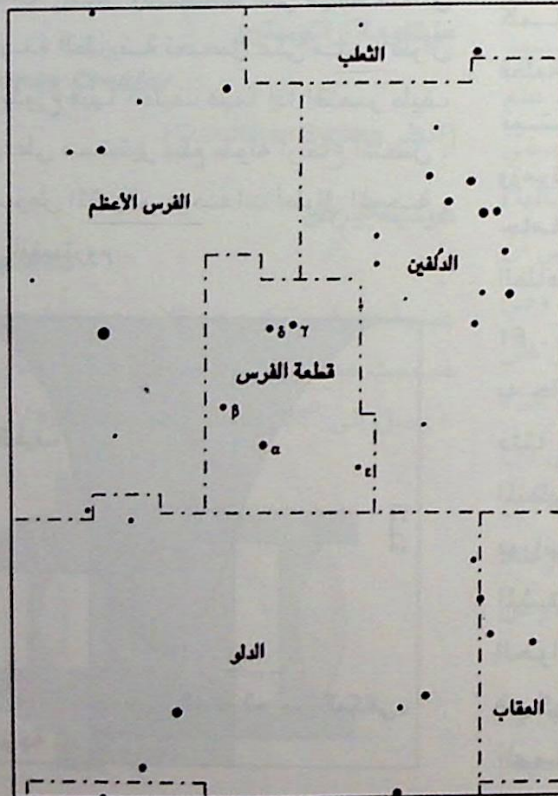
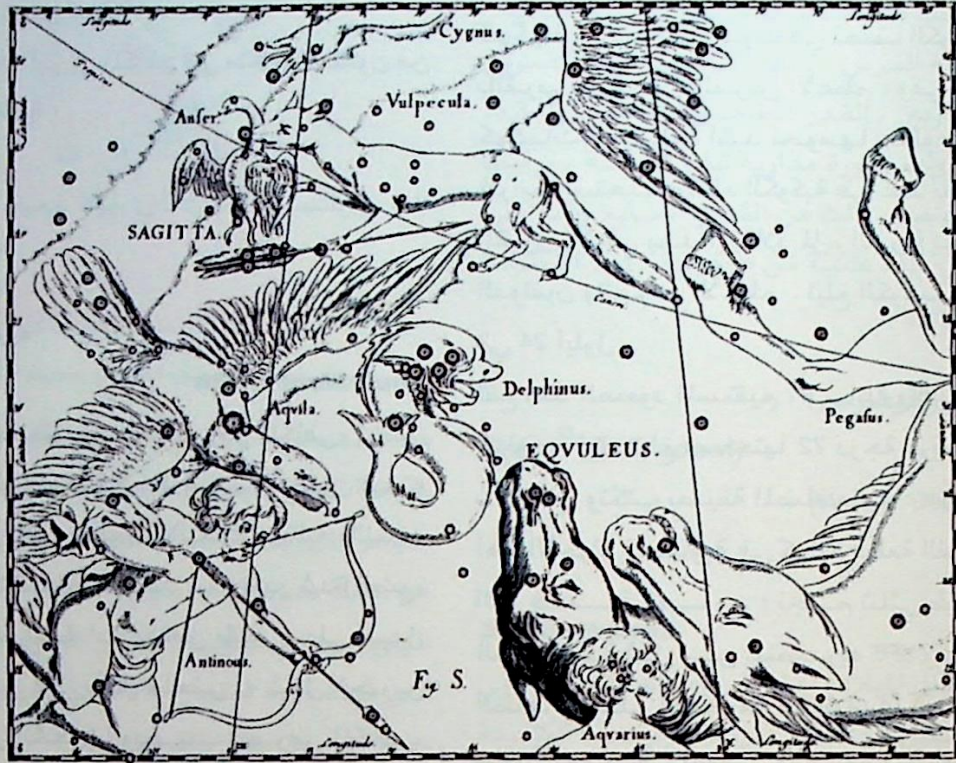
equipotential surfaces

سطوح وهمية تحيط بالأجرام أو المنظومات السماوية حيث تكون قيمة المجال الجاذبي ثابتة، وتأخذ هذه السطوح بالنسبة إلى نجم منعزل شكلاً كروياً، وفي النجوم الثنائية المتقاربة تتفاعل السطوح متساوية الكمون لكلا النجمين لتصبح على شكل ساعة شمسية (انظر الشكل).



سطوح متساوية الكمون: مقطع عرضي خلال المستوي المداري لمنظومة ثنائية متقاربة تبين بنية السطوح متساوية الكمون وموقع نقاط لاغرانج $L_1, \dots, L_5$ ، وفي هذا المثال تساوي الكتلة M_1 ضعف الكتلة M_2 ، وقد أُشير إلى مركز المنظومة بـ CM.

كوكبة قطعة الفرس (Equules)



كوكبة قطعة الفرس

الرمز : Equ

صيغة المضاف إليه : Equulei

الموقع :

الصعود المستقيم : 21 سا و 08 د

الميل : $+7.5^\circ$

المساحة : 71.64 درجة مربعة

كوكبة قطعة الفرس

Equuleus (Little Horse)

كوكبة شديدة الخفوت في نصف الكرة الشمالي بالقرب من كوكبة الفرس الأعظم ، وهي ثاني أصغر كوكبات السماء ، أشد نجومها سطوعاً من القدر الرابع. استحدثت هذه الكوكبة في عهد بطليموس في القرن الثاني بعد الميلاد لملاء الفراغ بين كوكبتي الدولفين والفرس الأعظم . تبلغ الكوكبة خط الزوال في 24 أيلول .

تقع عند الصعود المستقيم 21 ساعة و 8 دقائق ، والبل الزاوي 7.5° . تبلغ مساحتها 72 درجة مربعة. يرمز لها بـ (Equ) ، وتكتب بصيغة المضاف إليه : Equulei .

أهم الأجرام السماوية في كوكبة قطعة الفرس : ألفا قطعة الفرس : نجم ثنائي طيفي. الزمرة الطيفية لكل من عنصريه df6 و A3 . القدر الظاهري الكلي للمنظومة الثنائية 4.14 . وبعدما 150 سنة ضوئية . يسمى بالأجنبية (Kitalpha) * . وهي كلمة مشتقة مباشرة من الاسم العربي قطعة الفرس .

بيتا قطعة الفرس : نجم قدره الظاهري 5.14 . وزمرته الطيفية A2 . بعده 170 سنة ضوئية . جاما قطعة الفرس : منظومة ثنائية بصرية . القدر الظاهري لجاما قطعة الفرس 4.76 ، وزمرته الطيفية F1 . بعده 180 سنة ضوئية . للنجم مرافق لا يرتبط به جاذبياً .

دلتا قطعة الفرس : منظومة ثنائية متقاربة . تعد المنظومة من بين أكثر النجوم الثنائية المعروفة سرعة دورانية . يكمل النجمان دورة واحدة حول مركزهما المشترك كل 5.7 عام (للنجم ولف 630 في كوكبة الحواء دورة مدارية تساوي 1.725 عاماً والنجم B427 في كوكبة الرامي دورة مدارية تبلغ 2.68 عام) . كما أنهما قريبان جداً من بعضهما ولا يمكن فصلهما بصرياً إلا باستخدام مقراب كبير جداً . اكتشف

أنها مكونة من عنصر بصري واحد ، ويستخدم هذا المصطلح لوصف البعد البؤري لمنظومة بصرية مغلقة ، كالعينية على سبيل المثال .

ويعطى البعد البؤري المكافئ في منظومة تتكون من عدستين بالعلاقة :

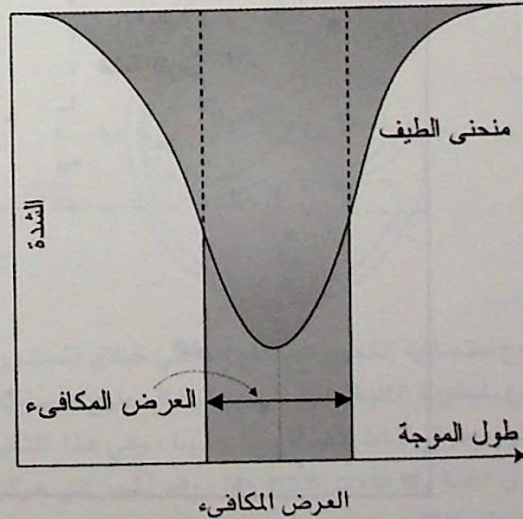
$$f_1 f_2 / (f_1 + f_2 - d)$$

حيث f_1 و f_2 البعد البؤري لكل من العدستين ، و d المسافة بينهما .

العرض المكافئ

equivalent width

قياس لقوة خط طيفي ، وهو العرض المكافئ لمتصل الطيف الذي له مساحة الخط نفسها ، وتكون قيمته موجبة بالنسبة إلى خطوط الانبعاث وسالبة بالنسبة إلى خطوط الامتصاص ، فعند رسم تغير شدة الضوء مع طول الموجة لخط امتصاص طيفي ، على سبيل المثال ، نحصل على شكل منحنى له شكل الجرس المقلوب (انظر الشكل) ، ويحسب العرض المكافئ بقياس مساحة الشكل وتقسيمها على قيمة متصل الطيف ، وبهذه الطريقة نحصل على مدى أطوال الموجة التي يتوزع فيها الطيف فيما إذا اقتصر طيف الامتصاص على مستطيل يبلغ طوله ارتفاع المتصل ، ويقاس العرض المقيس بوحدات أطوال الموجة ، وغالباً بالملي أنغستروم .



إرغ

كوكبة النهر

Eridanus (River)

الموقع والأهمية : كوكبة طويلة ومتعرجة في نصف الكرة الجنوبي تمتد من كوكبة الجبار إلى منطقة القطب السماوي الجنوبي ، أشد نجومها سطوعاً من القدر الأول .

تقع كوكبة النهر في المنطقة الممتدة من الصعود المستقيم 1.5° إلى 5° ، ومن الميل الزاوي 0° إلى -53° . تبلغ مساحتها 138 درجة مربعة . يرمز لها بـ (En) . وتكتب بصيغة المضاف إليه : Eridani .

التاريخ والأسطورة : سمى الفلكيون السومريون هذه المنطقة من السماء التي تعج بالنجوم البحر ، ويخترقها نهر عظيم من النجوم بادئاً بنجم رجل الجوزاء عند قدم الجبار اليسرى ، وقد سمي هذا النهر إريدانوس (Eridanus) ، وهي كلمة مشتقة من الاسم الآشوري أريا - دان ، وتعني النهر شديد الجريان . وكوكبة النهر هي أكثر الكوكبات طولاً ، وقد وضعت العديد من الفرضيات لمعرفة مجرى إريدانوس ، فيعتقد بعض الباحثين أنه يمثل نهر النيل في القبة السماوية ، ويرى فيه البعض الآخر نهر

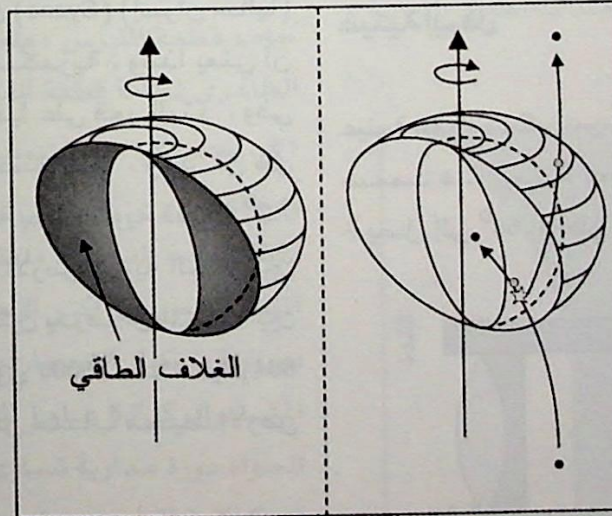
erg

وحدة لقياس الطاقة في النظام المتري وتساوي الشغل الناتج عن تأثير قوة مقدارها داي (dyne) واحد (القوة اللازمة لتسارع غرام واحد من المادة بمقدار 1 سم / ثا²) لإحداث إزاحة مقدارها سنتيمتر واحد .

غلاف الطاقة

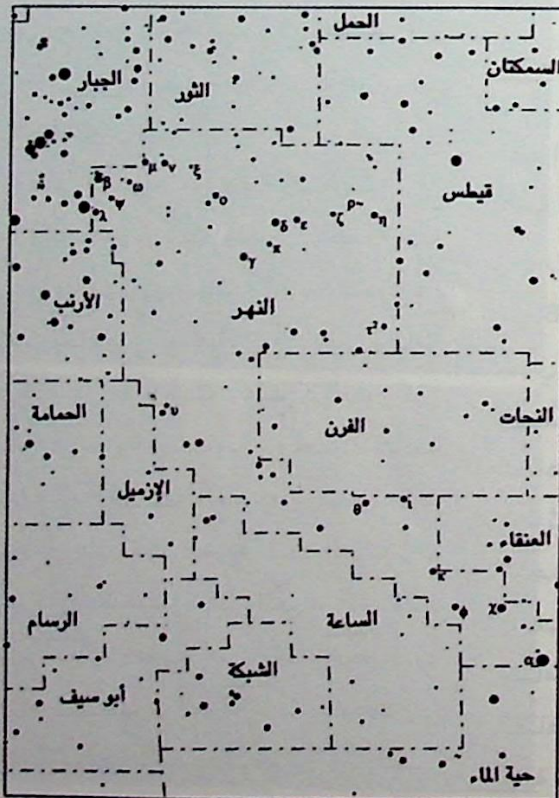
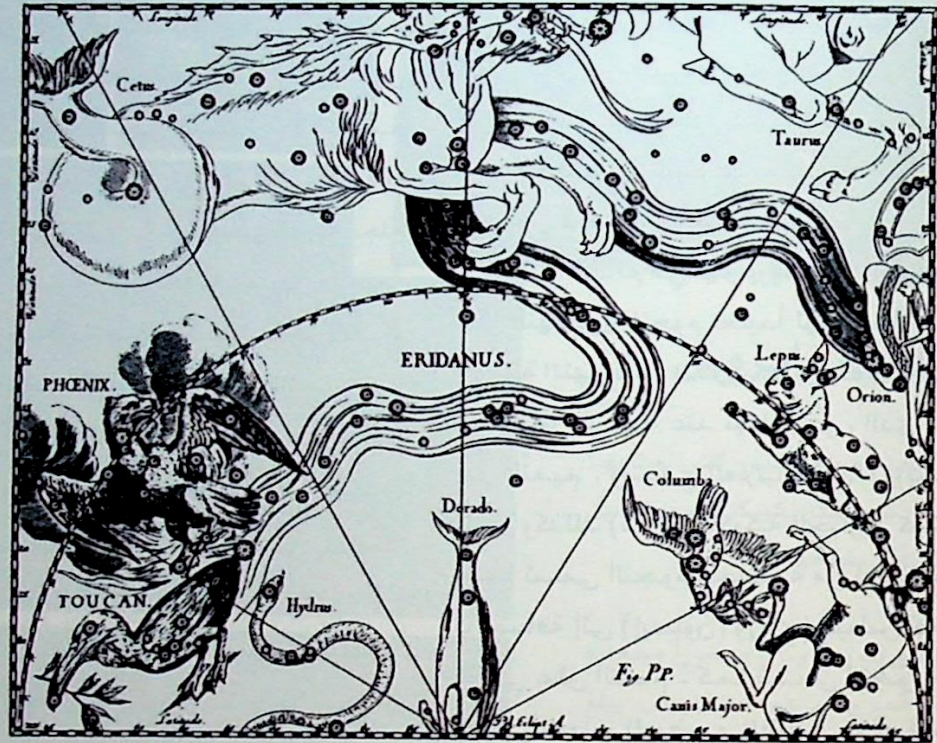
ergosphere

منطقة تحيط بثقب أسود دوّار وتقع بين حدود السكون (static limit)* وأفق الحدث (event horizon)* ، وتتميز هذه المنطقة باستحالة أن يكون أي جسم فيها في حالة سكون مهما أوتي من طاقة ، وينطبق أفق الحدث في الثقب الأسود لشوارتزشايلد (Schwarzschild) على حدود السكون . وكلمة ergo- مشتقة من فكرة إمكانية استخراج الطاقة من الثقب الأسود في هذه المنطقة بطريقة بنروز (Penrose process)* ، وتعني البادئة ergo الشغل (work) . (انظر الشكل) .



أ) غلاف الطاقة لثقب أسود دوّار هي المنطقة الواقعة بين حدود السكون وأفق الحدث ويستحيل البقاء فيها في حالة سكون .
 ب) عند انقسام جسم ما إلى جزأين في غلاف الطاقة يحمل الجزء المندفع نحو الخارج معه طاقة هائلة بينما يبتلع أفق الحدث الجزء الآخر ، وبهذه الطريقة يفقد الثقب الأسود جزءاً من طاقته الدورانية .

كوكبة النهر (Eridanus)



كوكبة النهر

الرمز: Eri

صيغة المضاف إليه: Eridani

الموقع:

الصعود المستقيم: 3 سا و 15 د

الميل: 29°

المساحة: 1137.92 درجة مربعة

الفرات ، وعند تقصي الصفات المتطابقة بينهما يلاحظ أن النهر ينحدر جنوباً إلى بحر عظيم ويتبع هذا البحر الأفق الجنوبي للسماء ، وبالتالي استنتج بعض الباحثين أن هذه الملاحظة تسستثني نهر النيل الذي يجري من الجنوب نحو الشمال ، فالمنطقة الوحيدة المعروفة آنذاك والتي يجري فيها نهر من الشمال نحو الجنوب هي وادي الرافدين بنهره دجلة والفرات اللذين يصبان في الخليج العربي ، ويبدأ النهر كما ذكرنا برجل الجوزاء وينتهي بآخر النهر ، وقد عمد فلكيو القرن الثامن عشر إلى تضمين نجم آخر النهر هذه الكوكبة لتمتد حتى سحابتا ماجلان بالقرب من القطب الجنوبي . كان هذا النجم قبل 1500 عام يقع عند الأفق تماماً إذا رصد من نقطة لا تبعد عن 35° شمالاً ، وهي خط عرض وادي الرافدين . ويرتبط النهر في الأساطير الأغريقية بأسطورة فائثون . كان فائثون رجلاً يانعاً وسيماً ، وهو ابن كليمن وهليوس واجه فائثون تحدياً من أخواته لوبرهن لهن عن أصله السماوي ، فذهب إلى والده في السماء والذي كان يوشك على الجلوس في عربته . تعرف هليوس على ابنه وتعهد له تلبية أي من رغباته ، وطلب فائثون من والده وبدون تردد أن يسوق عربة الشمس لمدة يوم واحد . أخرج هذا الطلب هليوس ولكنه لم يستطيع أن ينكث بوعده وأدرك أن ذلك ربما يؤدي بحياة ابنه ، وقد حاول عبثاً إقناعه بالعدول عن رغبته ، ولكن فائثون كان عازماً على قيادة العربة السماوية ، فأمسك الأعنة بكلتا يديه ودفع بالعربة نحو السماء ، وقد شعرت الخيول في الحال باليد غير المدربة لقائد العربة . ثم فقد فائثون زمام السيطرة على العربة فاندفعت كالشهاب في السماء ، بعيداً عن الأرض فعم البرد والصقيع العالم . ثم ظهرت العربة ثانية وهبطت إلى ارتفاع شديد الانخفاض فذابت الثلوج واشتعلت النيران في الأخشاب ، فألهبت النار بشرة الناس في

أفريقيا والهند وأصبحت سوداء منذ ذلك الحين . استنجد الناس بالآلهة زيوس لتضع حداً لهذه الكارثة . فقام زيوس بإرسال برق ضرب به فائثون الذي هوى من العربة ، ثم وضع هليوس محله ثانية في العربة ، واستطاع هذا الأخير أن يكبح الخيول ووضع الشمس ثانية في مسارها الطبيعي . وأما فائثون فقد اندفع كشهاب سماوي ، وسقط جسم فائثون المتألم في نهر إريدانوس ، فوضعت الآلهة هذا النهر بين النجوم تخليداً لهذه الحادثة .

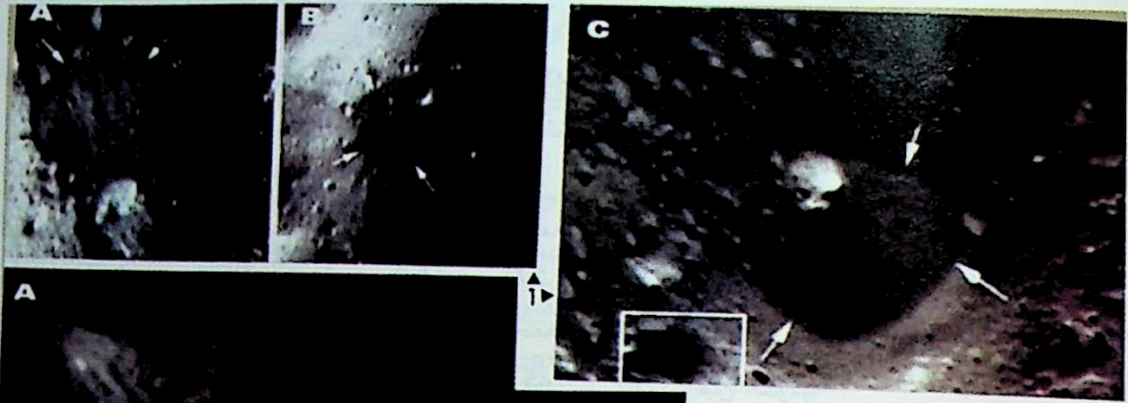
كوكبة النهر عند العرب : كان يتوقف إريدانوس في الخرائط القديمة عند ثيتا النهر ، الذي سماه العرب نير النعيم . ويسمى العرب (لامدا) و(بيتا) و(بي) النهر وكذلك (تاو) من كوكبة الجبار : كرسى الجبار . بينما تسمى النجوم المصطفة من (زيتا) حتى (تاو) . بالإضافة إلى (إبسلون) و(باي) قيطس أدحي النعام . وتعني عش النعام . كما تسمى النجوم التي تحيط بأدحي النعام البيض و القيقص ، وهو قشور البيض . وتسمى العرب ألفا النهر الظليم ، كما تسمى النجوم التي بين الظليم وفم الحوت الجنوبي الرئال ، وهي فراخ النعام .

أهم الأجرام السماوية في كوكبة النهر :

ألفا النهر (الظليم) : نجم أزرق وأشد نجوم كوكبة النهر سطوعاً . قدره الظاهري 0.53 ، وزمرته الطيفية B5 IV . بعده 120 سنة ضوئية . سماه الصينيون شوي وي . (انظر Achernar) .

بيتا النهر (كرسى الجوزاء) : نجم أزرق قدره الظاهري 2.79 وزمرته الطيفية A3 III . بعده 80 سنة ضوئية . يسميه الصينيون يوه تسنغ وتعني البئر الذهبية ، وبيتا النهر عند العرب هو أحد نجوم كرسى الجوزاء . (انظر Cursa) .

جاما النهر (نير الزورق) : نجم عملاق قدره الظاهري 2.96 ، وزمرته الطيفية M0 III . بعده 160 سنة ضوئية . يسمي الصينيون (جاما) و(دلتا) و(إبسلون) و(أيتا) النهر تيان يوين ، وتعني المنتزه



الكويكب إيروس

مجموعة مختارة من الصور التي بعث بها مسبار نير - شوميكر لكويكب إيروس قبل الهبوط برفق على سطحه.



1. تظهر الصور (A و B و C) صخوراً وحجارة منتشرة في قعر بعض فوهات إيروس. يبلغ قطر الفوهة (A) 76 متراً و (B) 210 أمتار، و (C) 90 متراً.

2. فوهة شوماخر كما تبدو من الجنوب. يبلغ طول الخط الأسود 2 كيلومتر.

3. صورة التقطت من ارتفاع 700 متر. يبلغ طول الصخرة الكبيرة في هذه الصورة 4.3 متر.

4. التقطت هذه الصورة من ارتفاع 120 متراً، وهي آخر صورة بعث بها المسبار قبل هبوطه. يبلغ طول الصخرة الكبيرة في هذه الصورة 4 أمتار، ويلاحظ الاختلاف بين شكل التربة في الزاوية العليا اليمنى، والأخرى في الزاوية السفلى اليسرى، حيث تظهر حدود واضحة بين منطقة وعرة نسبياً، وأخرى ملساء نوعاً ما.

السماوي . (انظر Zaurak).

دلتا النهر (رانا) : نجم قدره الظاهري 3.72 ، وزمرته الطيفية K0 IV . بعده 29 سنة ضوئية ، ويسمى دلتا النهر في الفلك الحديث رانا . (انظر Rana) .
إيسلون النهر: نجم قزم أصفر يأتي في المرتبة التاسعة من حيث قربه من الأرض . قدره الظاهري 3.73 ، وزمرته الطيفية dK2I . بعده 10.7 سنين ضوئية . يعتقد أن للنجم كوكباً كبيراً أو نجماً مرافقاً صغيراً . كان إيسلون النهر موضع محاولات عديدة للتعرف والتعرف على إشارات راديوية ذكية تبث من كواكب حوله ، ولكن دون جدوى . (انظر Epsilon Eridani) .

أيتا النهر (أزها ، أدحي النعام) : نجم أصفر قدره الظاهري 3.89 ، وزمرته الطيفية K1IIb . (انظر Azha) .

ثيتا النهر (آخر النهر) : منظومة ثنائية تتكون من نجم أزرق قدره الظاهري 3.3 ، وآخر قدره الظاهري 4.4 وزمرتهما الطيفية A3 V و A2 على التوالي . بعد المنظومة الثنائية 115 سنة ضوئية . (انظر Acamar) .
أوميكرون 1 النهر (البيض) : نجم أبيض قدره الظاهري 4.04 وزمرته الطيفية F3 V . (انظر Beid) .
أوميكرون 2 النهر (القيض) : منظومة متعددة تتكون من ثلاثة عناصر. القدر الظاهري للعنصر الأول 4.43 (من نجوم التابع الرئيس) ، والثاني 9.70 (قزم أحمر) ، والثالث 10.80 (قزم أبيض) ، وزمرها الطيفية K1 و DA و dM4e على التوالي . بعد المنظومة الثلاثية 15.9 سنة ضوئية ، وكلمة القبيض تعني قشور البيض . (انظر Al Keid) .

تاو 2 النهر (انحناء النهر) : نجم أصفر قدره الظاهري 4.47 ، وزمرته الطيفية F5V . (انظر An-gentnar) .

32 النهر : منظومة ثنائية تتكون من نجم أصفر من القدر الخامس وآخر أزرق ضارب إلى الخضرة . قدره الظاهري 6.3 ، ويبلغ بعد المنظومة 220 سنة ضوئية .

IC 2118 : سديم انعكاسي يقع إلى الشمال الغربي من بيتا الجبار .

NGC 1232 : مجرة حلزونية من القدر العاشر تقع بالقرب من تاو النهر .

NGC 1291 : مجرة إهليلجية من القدر العاشر تقع إلى الجنوب الشرقي من ثيتا النهر .

NGC 1300 : مجرة حلزونية قضيبية تقع في الجزء الغربي من الكوكبة .

NGC 1535 : سديم كوكبي من القدر التاسع . بعده 2150 سنة ضوئية .

إريس

Eris

إريس هو أكبر الكواكب القزمة وفقاً للتصنيف الجديد لأجرام المجموعة الشمسية الذي اعتمد الاتحاد الفلكي الدولي. يأتي في المرتبة التاسعة من حيث الحجم بين الأجرام التي تتخذ مداراً حول الشمس، وله قمر واحد أطلق عليه اسم ديسنوميا (Dysnomia) * . بينت الارصاد التي أجريت عام 2007 باستخدام مقراب الفضاء تحت الأحمر سبيتزر (Spitzer telescope) * أن قطر إريس يتراوح بين 2400 و 3000 كيلومتر، وهو بذلك يفوق بلوتو حجماً بفقدان 27 % تقريباً. اكتشف إريس من قبل فريق يرأسه العالم الفلكي مايك براون (Mike Brown) في 5 كانون الثاني من عام 2005 بعد تحليل صور للجرم النقط في 21 تشرين الاول من عام 2003، ولكن لم يعلن عن الاكتشاف إلا في 29 تموز من عام 2005. وفي 9 أيلول من عام 2006 اقترح الفريق الذي اكتشف الجرم تسميته إريس، وقد وافق الاتحاد الفلكي الدولي على هذه التسمية في 13 أيلول من نفس العام. عرف إريس في بداية اكتشافه بالكوكب العاشر، وأطلق عليه اسم زينا (Xena)*، وسبب هذا الاكتشاف جدلاً واسعاً بين العلماء على تحديد تعريف الكوكب (انظر planet definition)، وبعد مداوالات مستفيضة قرر الاتحاد

كوكبة برشاوش، ثم إلى كوكبة الزرافة عام 2133.

إيروس

Eros

كويكب رقم 433 . اكتشفه جوستاف وِت (Gustav Witt, 1866 - 1946) عام 1898، وباستقلال الفلكي الفرنسي أوغيسست شارلوا (Auguste Charlois, 1864 - 1910)، وهو أحد عناصر مجموعة آمور (Amor)* الكويكبية. مر إيروس على مسافة 23.5 مليون كيلومتر من الأرض عام 1975، وهو يقترب من الأرض مرة واحدة كل 44 سنة، وللكويكب تكوين صخري وشكل مغزلي تبلغ أبعاده 36x15x13 كيلومتر، وإيروس كويكب من الفئة S، ويكمل دورة واحدة حول نفسه كل 5.27 ساعة. يبلغ طول المحور الكبير لمداره 1.458 وحدة فلكية، ويكمل دورة واحدة حول الشمس كل 1.76 سنة. يقع حضيض مداره على مسافة 1.13 وحدة فلكية من الشمس، وأوجه على مسافة 1.78 وحدة فلكية منها، ويميل مستوي مداره بزاوية قدرها 10.8° بالنسبة إلى فلك البروج. بعثت الناسا (NASA)* مسباراً فضائياً (NEAR)* لدراسة الكويكب عن قرب. (انظر الشكل)

الراعي (جاما قيفاوس)

Errai, Er Rai, Arrai (γ Cepheus)

نجم في كوكبة قيفاوس. قدره الظاهري 3.21، وزمرته الطيفية K1 IV. بعده 51 سنة ضوئية. قدره

الدولي تصنيفه ضمن فئة جديدة من الأجرام السماوية أطلق عليها «الكواكب القزمة» وتضم كذلك كلا من بلوتو وسيريس (Ceres)*. لإريس مدار إهليلجي شديد الاستطالة يبلغ أوجه 97.5 وحدة فلكية، وحضيضه 37.77 وحدة فلكية، ويكمل دورة واحدة حول الشمس كل 557 سنة، ويقطعها بسرعة متوسطة مقدارها 3.436 كم/ثا. يميل مستوى مداره بزاوية كبيرة بالنسبة إلى فلك البروج، وهو أكثر المدارات الكوكبية ميلاً. ولإريس عاكسية عالية تفوق أيًا من تلك التي لأجرام المجموعة الشمسية، ويعتقد أنها تعود إلى تجدد طبقات الجليد التي تكسو سطحه بسبب التغيرات في درجة الحرارة التي تتراوح بين 31 و 56 كلفن والناجمة عن مدار شديد الاستطالة. بينت الأرصاد الطيفية وجود خطوط امتصاص للميثان في طيفه، وهو يشبه إلى حد كبير من هذه الناحية الكوكب القزم بلوتو. يبدو سطح إريس رمادياً، وهو يختلف بذلك عن بلوتو الذي تكسو سطحه بقع الثيولين (tholin) الحمراء، وربما يعود ذلك إلى بعده عن الشمس مما يسمح للميثان بالترسب على سطحه بانتظام مغطياً بقع الثيولين المتكونة على السطح. يقع إريس حالياً في كوكبة قيطس، وكان قبل ذلك خلال الأعوام ما بين 1876 و 1992 في كوكبة النحات، وعبر كوكبة العنقاء خلال الأعوام 1840 - 1875، وسوف يحل في عام 2036 في كوكبة السمكتين ليبقى هناك حتى عام 2065، ينتقل بعدها لكوكبة الحمل، ثم يقوده مداره عام 2128 نحو

الخواص المدارية والبنية		الخواص الفيزيائية	
97.56	الأوج (وحدة فلكية)	1200 ± 50	نصف القطر (كيلومتر)
37.77	الحضيض (وحدة فلكية)	< 8 ساعات	الدورة المحورية (اليوم النجمي/ ساعة)
67.6681	نصف طول المحور الأكبر (وحدة فلكية)	2.3	الكثافة المتوسطة (جم / سم ³)
0.44177	اختلاف المركز	0.0027	الكتلة (الأرض = 1)
44.187°	ميل المدار بالنسبة إلى فلك البروج	0.86 ± 0.07	متوسط العاكسية الهندسي
556.7	الدورة المدارية (سنة)	42.5	متوسط درجة الحرارة السطحية (كلفن)

خواس إريس

نجم ثوراني، متغير ثوراني

eruptive star, eruptive variable

نجم يتغير سطوعه نتيجة مجموعة من العوامل الفيزيائية التي تحدث بداخله أو في المنطقة المحيطة به وقد تكون مصحوبة بفقد للكتلة نتيجة لفظ أغلفة من الغبار والغاز ، ومن الأمثلة المعروفة لهذه الفئة من النجوم : المتغيرات الجاثحية (cataclysmic variable)، والنجوم المستعرة (novae)، والمستعرات الفائقة (supernovae)، والنجوم الاندلاعية (flare stars)، والمستعرات القزمة (dwarf novae). (انظر variable stars; Fu Orionis; flash star; flare stars; RS Canum Venaticorum stars; R Corona borealis stars; irregular variables; T Tauri stars; UV Ceti stars; nebular variables).

جبل عصام

Esam, Mons

تل قمري يبلغ قطره عند القاعدة 8 كيلومترات ويقع عند الإحداثيات 14.6° شمالاً ، و 35.7° شرقاً. وعصام اسم علم عربي ، ولكنه ليس نسبة إلى شخصية عربية معروفة .

سرعة الإفلات

escape velocity

السرعة الدنيا اللازمة لجسم للدخول في مسار على شكل قطع مكافئ حول جسم مركزي كبير الكتلة ومن ثم الإفلات من جاذبيته. يأخذ الجسم في الابتعاد

المطلق . +2.2 يسمى في الصين شووي : أي الحارس الصغير. يقع جاما قيفاوس في ركبة الملك قيفاوس ، وسيكون في موقع النجم القطبي بعد 2600 عام .

مربع الخطأ، موقع الخطأ

error box

منطقة عدم التحديد في موقع مصدر سماوي . تكون المنطقة عادة على شكل مساحة مربعة أو مستطيلة وتعرف وفق مبدأ إحصائي. كان هذا المصطلح يستخدم سابقاً في عمليات مسح السماء لتحديد مصادر أشعة جاما والأشعة السينية والأشعة تحت الحمراء .

مركز ثوراني

eruptive centre

منطقة بركانية نشطة على سطح كوكب أو قمر.

شواظ ثوراني

eruptive prominence

شواظ شمسي ينتقل من حالة الهدوء إلى حالة من الثوران ويأخذ في الارتفاع عن مستوى سطح الشمس بسرعة قد تصل إلى عدة كيلومترات في الثانية حتى يختفي عن البصر، ويمكن التعرف على الشواظ الثوراني عند اندلاعه في حافة قرص الشمس، ويكون مصحوباً أحياناً بقذف إكليلي للكتلة. أما في قرص الشمس فالظاهرة المكافئة هي اختفاء فتيلة شمسية . (انظر prominence; filament; coronal mass ejection).

سرعة الإفلات لكواكب المجموعة الشمسية والقمر والشمس

الجسم	سرعة الإفلات	الجسم	سرعة الإفلات
الشمس	617	المريخ	5.0
عطارد	4.3	المشتري	60
الزهرة	11.2	زحل	37
القمر	2.4	أورانوس	21
الأرض	11.2	نبتون	25
		بلوتو	1.1

(Face Nebula) . (انظر الشكل عند nebula) .

شهب أيتا الدلو

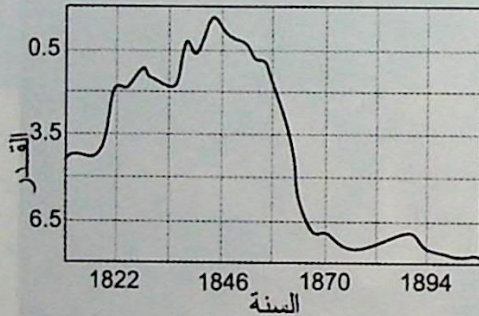
Eta Aquarid meteor

(انظر Aquarids) .

أيتا الجوزو

Eta Carinae (η Carina)

أحد أكثر النجوم سطوعاً واضطراباً في المجرة . يقع أيتا الجوزو على مسافة 6580 سنة ضوئية من الشمس في كوكبة الجوزو . يتغير قدره الظاهري بشكل كبير في فترات غير منتظمة ، فقد ازداد سطوعه بين عامي 1835 و 1845 ليصبح أكثر النجوم سطوعاً في السماء باستثناء الشعري اليمانية حيث بلغ قدره -0.8 عام 1943 ، ثم انخفض سطوعه بعد ذلك ليصبح من القدر 6.2 (انظر الشكل) . ويحاط النجم بغلاف من الغبار الذي يصدر منه



منحني الضوء لنجم أيتا الجوزو

انبعاث شديد القوة عند طول موجة 20 ميكرون ، ويعتقد أن الانخفاض في إصدار الضوء بعد عام 1943 يرجع إلى انبثاق الغبار من النجم الذي حجب ضوءه وحوله إلى أشعة تحت حمراء . يبلغ تالق أيتا الجوزو 5×10^6 شمس ، وتصل درجة حرارته إلى 29000 كلفن ، بينما تبلغ كتلته 120 كتلة شمسية . يعتقد أنه من فئة متغيرات هبل - سانديج (Hubble-Sandage variables) ، ولكنه يمر حالياً في مرحلة أكثر تطوراً . وفي عام 2005 اكتشف مرافقاً للنجم تبلغ كتلته 30 شمساً ودرجة حرارته 25000 كلفن.

رغم أن سرعته تبدأ في الانخفاض نتيجة التأثير المستمر لجاذبية الكتلة الكبيرة ، وإذا لم تصل سرعة الجسم إلى سرعة الإفلات فإنه يبقى في مدار إهليلجي حول الجسم المركزي . أما إذا زادت سرعة الجسم عن سرعة الإفلات فإنه يتبع مساراً على شكل قطع زائد .

وتعطى سرعة الإفلات (v) لجسم يقع على مسافة (r) من مركز كتلة كبيرة (m) بالعلاقة :

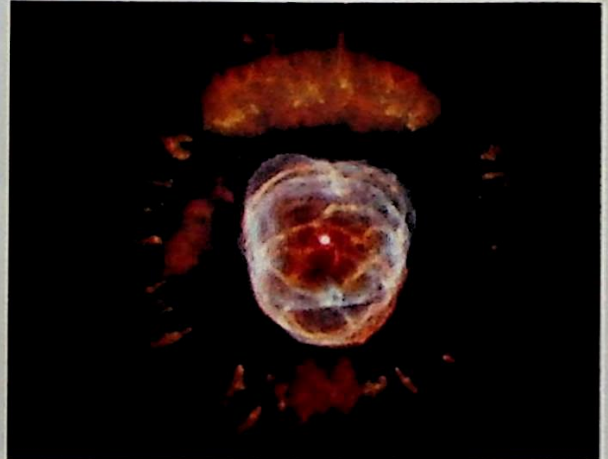
$$v = (2 Gm/r)^{1/2}$$

حيث G ثابت الجاذبية . تبلغ سرعة الإفلات من سطح الأرض 11.2 كم/ثا ، ومن القمر 2.4 كم/ثا ، ومن الشمس 617.7 كم/ثا ، ولكي يحتفظ جرم ما بغلاف جوي يتعين أن تكون السرعة المتوسطة لجزيئات الغاز أقل من سرعة الإفلات . يبين الجدول أعلاه سرعة الإفلات لكل من القمر والشمس وكواكب المجموعة الشمسية .

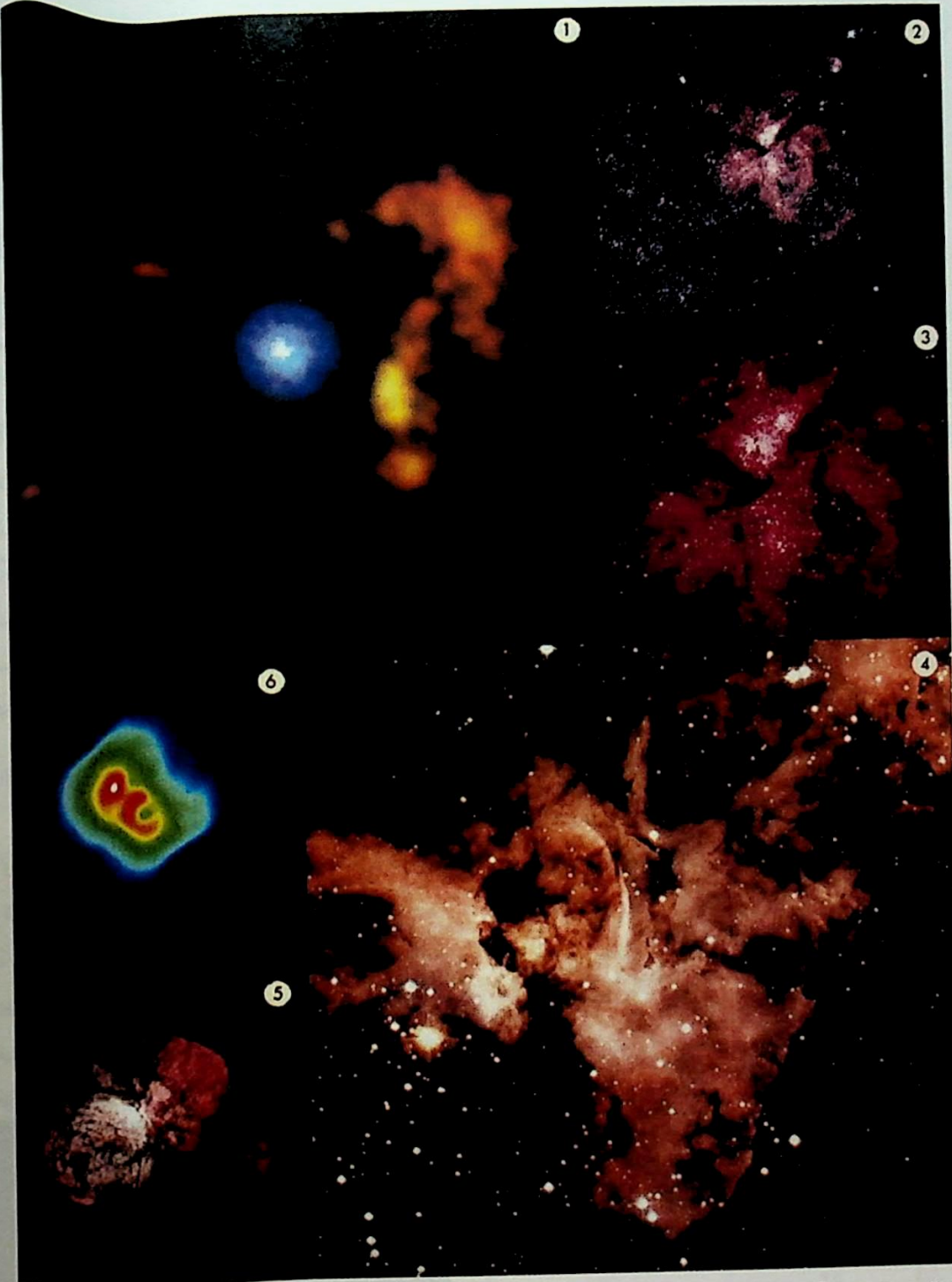
سديم الإسكيمو

Eskimo Nebula (NGC 2932)

سديم كوكبي من القدر الثامن في كوكبة التوأمين . يتميز السديم بعدم الانتظام في توزيع السطوع في منطقة شبه دائرية مما يجعل الشكل يوحي بوجه وحلقة خارجية أكثر خفوتاً تشبه قلنسوة الإسكيمو . يتوسط السديم نجم من القدر العاشر . بعده 1400 سنة ضوئية . يسمى أيضاً سديم وجه المهرج (Clown)



صورة التقطها مقراب الفضاء هبل لسديم وجه المهرج



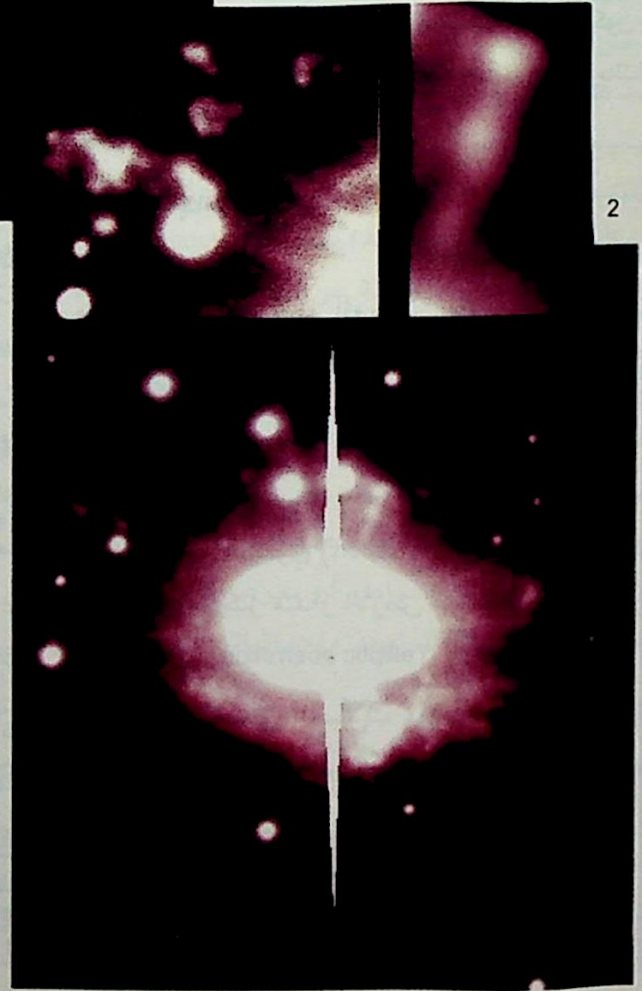
مجموعة من الصور لأيتا الجوزجو التقطت عند أطوال الموجات المختلفة، وهي من الأعلى نحو الأسفل وفي اتجاه عقارب الساعة: 1- صورة بالأشعة السينية تبين غازاً متألقاً تصل درجته حرارته إلى مليوني درجة، أما الحلقة الذي تشبه حدوة الحصان فيبلغ امتدادها سنتين ضوئيتين، وتختفي أيتا الجوزجو في هذه الصورة خلف السحابة الزرقاء في المركز (الناسا). 2- في هذه صورة واسعة المجال في مجال الضوء المرئي تبين سديم أيتا الجوزجو كاملاً وما يحيط به (لوك دود). 3- تألق سديم أيتا الجوزجو باللون الأحمر الناتج عن الهيدروجين عالي الحرارة (ميخائيل استكر). 4- يقع عدد كبير من النجوم وسحب الغاز والغبار في المنطقة المحيطة بأيتا الجوزجو (المقرب الانكلو - استرالي). 5- صورة التقطها لمقرب الفضاء هبل لسديم هو مونكولوس يبين المادة التي انطلقت من النجم عام 1843. 6- المنطقة الدافئة والمفجرة المحيطة بأيتا الجوزجو كما تبدو في مجال الطيف تحت الأحمر (إيليشا بولومسكي).



1

أيتا الجؤجؤ

1. صورة التقطها عالمين ألمانين لأيتا الجؤجؤ باستخدام مقراب المرصد الأوربي الجنوبي البالغ قطره 3.6 متر. تبين الصورة وجود أربعة مركبات لهذا النجم.



2

2. صورة التقطت عام 1998 لأيتا الجؤجؤ تبين اندفاع فقاعات من الغاز. ويشاهد في الصورة العليا جهة اليسار جيوب من الغاز تعرف بالتكثف الشرقي (Condensation East) يعتقد أنها قذفت قبل 500 سنة. كما يشاهد في الصورة العليا جهة اليمين نافورة دقيقة تدفع من النجم بسرعة تقدر بـ 1000 كيلومتر/ثانية.

وتعطى في الفهارس المختلفة الزمر الطيفية K3 و K5 و M0 و M1. بعد المنظومة 18 سنة ضوئية. يبين الجدول أدناه الخواص الفيزيائية لمنظومة أيتا ذات الكرسي.

مقياس تداخل معياري

etalon

صفيحتان زجاجيتان متوازيتان لهما سطح عاكس يقوم بعكس مسار الضوء الساقط في المنطقة الكثيفة بينهما مرات عديدة قبل الخروج ثانية. وينتج عن تأثير التداخل الذي يحدثه الضوء خلال مساره حزمة ضيقة من أطوال الموجة شبيهة بما يحدث في مرشح التداخل (interference filter)*، ويستخدم في مدخال فابري - بيرت (Fabry - Perot interferome-ter)*، على سبيل المثال، مقياس تداخل مكون من صفيحتين يمكن التحكم في المسافة بينهما، وبالتالي اختيار أطوال موجة مختلفة.

التنين (جاما التنين)

Etanin (γ Draconis)

وهو عند العرب أحد العوائد، وهي (بيتا) و (جاما) و (نيو) و (كساي) التنين. (انظر Draco ; Eitanin).

المركبة - E

E - term

مركبة للزيغ السنوي (annual aberration)* تعتمد على اختلاف مركز مدار الأرض، وتعرف أيضاً بالزيغ الإهليلجي (elliptic aberration)*، ولا تتجاوز قيمتها "0.34" في أقصى الحالات. وحتى عام 1984 لم يتم تصحيح المعلومات عن مواقع النجوم في الفهارس

الخواص الفيزيائية الضوئية لمنظومة أيتا ذات الكرسي

القدر	الزمرة الطيفية	الكتلة (M_0)	القطر (D_0)	التألق (L_0)	القدر المطلق
A	3.47	G0 V	1.1	0.8	1.20
B	7.22	dM0	0.6	0.5	0.04

يحاط النجم بسديم من الغاز المقذوف يسمى سديم هومونكولوس (Homunculus Nebula)*، ويحوي هذا السديم كميات كبيرة من غاز النيتروجين مما يدل على التفاعلات النووية النشطة في النجم. تبلغ الكتلة المقذوفة سنوياً 0.07 كتلة شمسية، وهو أكبر معدل لفقد الكتلة تم رصد له لنجم ما بعد نجم المسدس (Pistol star)*. (انظر Carinae ; Pistol star).

سديم أيتا الجؤجؤ

Eta Carinae Nebula (NGC 3372)

سديم من الغبار والغاز المتألق يقع جهة الجنوب من درب التبانة ويمتد إلى مسافة 400 سنة ضوئية. يحوي السديم مناطق شاسعة من غاز الهيدروجين المشرد (HII) الذي يضم حشوداً من النجوم الفتية. تقسم السديم خطوط معتمة من الغبار البارد إلى جزر من الغاز المتألق، ويتخذ أحد هذه الخطوط المعتمة شكلاً غير منتظم يعرف بـ ثقب المفتاح (Keyhole) الذي يستخدم في التعرف على سديم ثقب المفتاح (Keyhole Nebula)*، وهو سديم انبعاثي ساطع يقع فيه نجم أيتا الجؤجؤ.

أيتا ذات الكرسي

Eta Cassiopeiae

نجم ثنائي اكتشفه وليم هرشل (William Herschel)* في شهر آب من عام 1779. القدر الظاهري لكل من عنصري المنظومة 3.47 و 7.22، وزميرتهما الطيفية G0 V و dM0 على التوالي. تبلغ دورة المنظومة 480 سنة وتبلغ المسافة المتوسطة بينهما 68 وحدة فلكية. الزمرة الطيفية للنجم الأشد خفوتاً غير مؤكدة

إقليدس**Euclid**

عالم رياضيات إغريقي عاش حوالي العام 300 ق. م. لا يعرف الكثير عن حياته ولا يبدو أنه كان قد قدم اسهامات أصيلة في الرياضيات ولكنه ألف كتاباً من ثلاثة عشر جزءاً سماه "عناصر الهندسة" (elements of geometry) وجمع فيه كل ما كان معروفاً في الرياضيات في زمانه وعرضه بطريقة منطقية ومنظمة .

فضاء إقليدي**Euclidean space**

فضاء مسطح يستخدم في بناء النماذج الكونية البسيطة. يساوي انحناء الفضاء الإقليدي من الناحية الرياضية صفراً كما أن مجموع زوايا المثلث في هذا الفضاء تساوي 180° .

أوكريت**euclite**

نوع من النيازك اللاكوندرية تتكون من بيروكسين الكالسيوم (calcium pyroxene) والبلاجيوكلاز (plagioclase) ، يتضح من مقارنة طيف الكويكب فستا (Vesta) * وطيف الأوكريت على أن هذا الأخير هو المصدر الرئيس لهذه الفئة من النيازك .

فوهة أودوكسوس**Eudoxus Crater**

فوهة وعرة على سطح القمر تقع عند الإحداثيات 44.3° شمالاً ، و 16.3° شرقاً . يبلغ قطر الفوهة 67 كيلومتراً ولها قمة مركزية وجدران منحدرية . سميت الفوهة نسبة إلى عالم الرياضيات والفلكي الإغريقي أودوكسوس . (انظر الشكل عند Caucasus Montes) .

أودوكسوس**Eudoxus of Cnidus**

(355 - 408 ق م .) . رياضي وفلكي إغريقي وضع

للأخذ في الاعتبار تأثير هذه المركبة ، ولكنها أخذت في الاعتبار منذ ذلك الحين عند تعريف الموقع المتوسط (mean place) * للنجوم .

الأثير**ether, aether**

وسط في غاية المرونة وذو كثافة غاية في الصغر . كان يعتقد في القرن التاسع عشر أنه يملأ جميع أرجاء الفضاء ، وبالتالي فهو الوسط الذي تنتقل خلاله الموجات الكهرومغناطيسية والضوء القادم من الأجرام السماوية (كان يعتقد في ذلك الحين أن الموجات تحتاج إلى وسط ما لانتقالها) ، وكان يفترض أن سرعة الضوء ثابتة بالنسبة إلى الأثير ، ويتعين أن تكون سرعة الضوء مختلفة قليلاً عند قياسها في اتجاهات مختلفة ، وهذا ناتج عن حركة الأرض بالنسبة إلى الأثير .

وقد صممت العديد من التجارب في نهاية القرن التاسع عشر لقياس سرعة الأرض بالنسبة إلى الأثير. وأهم هذه التجارب هي التي أجراها مايكلسون (A.A. Michelson) ومورلي (E.W. Morley) عام 1887 . ولم تسفر التجربة عن كشف هذه السرعة، بل أكدت أن الأثير غير موجود ، وأن الموجات الكهرومغناطيسية لا تحتاج إلى وسط ما لانتقالها، وبناءً على ذلك فقد ظلت فكرة الأثير منذ ذلك الحين مرفوضة في الأوساط العلمية . فسرت النظرية النسبية الخاصة لأينشتاين عام 1905 نتائج تجربة مايكلسون ومورلي بافتراض أن سرعة الضوء ثابتة ولا تعتمد على حركة الراصد وإحداثياته الإسنادية .

كويكبات الفئة - E**E-type asteroids**

فئة نادرة من الكويكبات تتميز بعاكسيته (albedo) * الشديدة (0.3 - 0.38) . تشبه الكويكبات في تركيبها النيازك المعروفة تحت اسم إنستاتيت أكوندرت (enstatite achondrites) * ، ولا يحوي سطح هذه الكويكبات عنصر الحديد .

(Leonhard Euler , 1707 - 1783) .

ليونهارد أولر

Euler, Leonhard

(1707 - 1783) عالم رياضيات سويسري قام بإسهامات كبيرة شملت عدة مجالات من فروع الرياضيات وخاصة علوم الفلك النظرية ، فقد أدت تحليلاته لحركة القمر إلى وضع الأسس التي ترتكز عليها النظرية القمرية ، كما قام بدراسات مهمة للمد والجزر والاضطرابات الكوكبية ومدارات المذنبات . وكانت أعمال أولر في مجال المنظومات البصرية ذات تأثير كبير في التقدم التقني للمقاريب والمجاهر .

أونوميا

Eunomia

كويكب رقم 15 . يبلغ قطر الكويكب 260 كيلومتراً تقريباً وبعده المتوسط عن الشمس 2.642 وحدة فلكية . تركيبه السطحي من الفئة S . اكتشفه الفلكي الإيطالي أنيبال غاسبارس (Annibale de Gaspar) (1819 - 1892) عام 1851 . ينتمي أونوميا إلى عائلة من الكويكبات (Eunomia family) * تقع في المنطقة المركزية من حزام الكويكبات وعلى مسافة متوسطة من الشمس تتراوح بين 2.6 و 2.7 وحدات فلكية ، ويميل مداري قدره 12° ، ومن عناصر هذه العائلة أيو (Iou) (85) ، ولومين (Lumen, no. 141) ، وهما من الفئة C . يكمل أونوميا دورة واحدة حول الشمس كل 4.30 سنة . يبلغ طول المحور الكبير لمداره 2.644 وحدة فلكية . يقع حضيض مداره على مسافة 2.15 وحدة فلكية من الشمس ، وأوجه على مسافة 3.13 منها ، ويميل مستوي مداره بزاوية قدرها 11.8° بالنسبة إلى فلك البروج .

أوفروزين

Euphrosyne

كويكب رقم 31 . يبلغ قطر الكويكب 248 كيلومتراً ،

نموذجاً لحركة الشمس والقمر والكواكب ، ويتكون هذا النموذج من 27 كرة مختلفة الحجم تقع الأرض في مركزها . بقي هذا النموذج صامداً لألفي عام . يذكر المؤرخ الروماني بلييني (Pliny) أن أودوكسوس كان قد حسب طول السنة ووجد أنها تساوي 365.25 يوماً . كما ذكر الفنان الروماني فثروفيوس (Vitruvius) أن أودوكسوس كان أول من اخترع المزولة الشمسية ، ولكن يرى الباحثون أن المسلة المصرية التي استخدمت مزولة شمسية كانت قد سبقت عصر أودوكسوس .

أوجينيا

Eugenia

كويكب رقم 4.5 . يبلغ قطر الكويكب 214 كيلومتراً تقريباً ، ومتوسط بعده عن الشمس 2.721 وحدة فلكية . تركيبه السطحي من النوع C . اكتشفه كولد شميث (H. Goldschmidt) عام 1857 ، وفي تشرين الثاني من عام 1998 اكتشف فريق فرنسي - أمريكي قمراً حول الكويكب . استخدم الفريق المقرب الفرنسي - الكندي في هاواي لمدة خمس ليال متتالية لتحقيق هذا الاكتشاف ، وقد زود المقرب ببصريات تكيفية للتقليل من تأثير اضطرابات الغلاف الجوي . يبلغ قطر القمر 12 كيلومتراً ، ويدور حول الكويكب مرة واحدة كل 4.7 أيام على مسافة 1190 كيلومتراً من مركزه .

فوهة أولر

Euler Crater

فوهة صغيرة على سطح القمر تقع عند الإحداثيات 23.3° شمالاً ، و 29.2° غرباً ، في الجنوب الغربي من بحر الأمطار (Mare Imbrium) * . يبلغ قطر الفوهة 28 كيلومتراً ، وترتفع جدرانها لـ 2240 متراً ، وهي كذلك مركز لنظام إشعاعي صغير . سميت الفوهة نسبة إلى عالم الرياضيات السويسري ليونهارد أولر

أوروبا

Europa

أصغر الأقمار الغاليلية لكوكب المشتري والوحيد بينها الذي تقل كتلته وحجمه عن كتلة وحجم القمر . يبلغ قطره 3050 كيلومتراً ، وكثافته 2.97 غم/سم³. يوجد عدد قليل فقط من الفوهات فوق سطحه وقد لا يتجاوز عدد الفوهات الواضحة منها خمس فوهات يتراوح قطرها بين 18 - 25 كيلومتراً . يبلغ متوسط بعد أوروبا عن المشتري 6.71×10^5 كيلومتر ، ولأوروبا دورة مدارية تساوي 3.6 أيام . وتوضح الصور التي بعثتها سفينة الفضاء فويجر وجود شبكة من الخطوط السوداء تغطي سطحه ، وهذه الخطوط عبارة عن حزم ثلاثية داكنة (خطوط داكنة يجاورها بالتعاقب خط ساطع ثم آخر داكن) . يعتقد أن بعض هذه الخطوط ، إن لم يكن جميعها ، ناتج عن تصدعات في القشرة حدثت عند تمددها وصعود مواد من باطنه لتغطية أي فوهة حديثة . وتدل ندرة وجود الفوهات على أن تغيرات كبيرة كانت قد طرأت على قشرته منذ نشوئه ، ويعتقد أن بنية القمر أوروبا تتألف من قلب صخري محاط بقشرة من

ويبعده المتوسط عن الشمس 3.156 وحدة فلكية . يكمل أوفروزين دورة واحدة حول الشمس كل 5.61 أعوام . تركيبه السطحي من النوع C . اكتشفه فرجيسون (J. Ferguson) عام 1854 .

الناقل الأوربي القابل للاسترجاع (أوريكا)

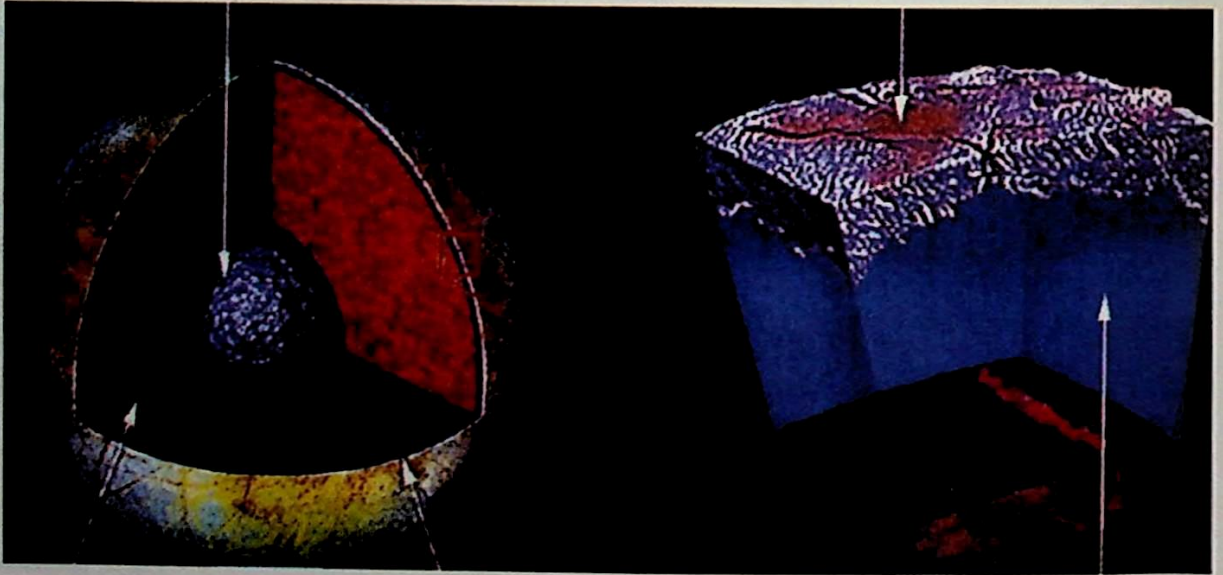
Eureca

مختصر الناقل الأوربي القابل للاسترجاع (European retrievable carrier) ، وهي محطة فضائية صغيرة غير مأهولة ، وقابلة للاسترجاع قامت بتطويرها وكالة الفضاء الأوروبية (ESA) ، ويمكن وضع هذه المحطة في مدار أرضي بحملها على متن مكوك فضائي ثم التقاطها ثانية في رحلة أخرى لمكوك الفضاء بعد انقضاء ستة أشهر . كان من المقرر أن تطلق وكالة الفضاء الأوروبية الناقل القابل للاسترجاع كل عامين ابتداءً من عام 1987 . (انظر Buran ; space shuttle) .

كويكب أوريكا

Eureka astroide

كويكب رقم 5261 . اكتشف عام 1991 ، وهو أول كويكب من فئة كويكبات طروادة المريخية تم اكتشافه .



البنية الداخلية للقمر أوروبا

الصلب . (انظر أيضاً Calisto) . (انظر الشكل عند Jupiter moons) .

كويكب أوروبا

Europa astroid

كويكب رقم 52 . يبلغ قطر الكويكب 312 كيلومتراً . ومتوسط بعده عن الشمس 3.069 وحدة فلكية . اكتشفه غولد شميث (H. Goldschmidt) عام 1858 .

المركز الأوروبي الجنوبي

European Southern Observatory (ESO)

مرصد شيد على ارتفاع 2400 متر في لاسيلا (La Silla) بالقرب من سيرينا (Serena) في تشيلي . تكون الرؤية في الأحوال العادية في غاية الوضوح نظراً للطقس الجاف والصافي . يتبع المرصد منظمة للحكومات الأوروبية مكونة من كل من فرنسا وألمانيا وهولندا والسويد وبلجيكا والدانمارك وإيطاليا وسويسرا . يقع مركزه في غارشينغ (Garching) بالقرب من ميونيخ بألمانيا حيث ركزت جميع الأنشطة منذ عام 1980 ، والمرصد مزود بمقرب عاكس يبلغ قطره 3.6 متر (142 إنج) كان قد افتتح عام 1976 . ويعمل المقرب بنسب بؤرية $f/3$ ، $f/8$ و $f/30$ عند البؤرة الرئيسية ، والبؤرة الكاسفونية ، والبؤرة الكوعية على التوالي . وبإستطاعة المقرب رصد أجرام سماوية حتى القدر 24 ، والمرصد مزود كذلك بمقرب من نوع شميدت (Schmidt telescope) * يبلغ قطره متراً واحداً وكان قد افتتح عام 1968 لرصد المنطقة السماوية الجنوبية ، وزود المرصد عام 1983 بمقرب ثالث يبلغ قطره 2.2 متر ، كما زود بثلاثة مقارب أخرى قطر كل منها 1.5 متر . (انظر أيضاً Very Large Telescope) .

وكالة الفضاء الأوروبية

European Space Agency (ESA)

منظمة لتسيق برنامج الفضاء الأوروبي وترويجه وتمويله . تأسست الوكالة عام 1975 بدمج منظمة

الجليد لايتجاوز سمكها بضعة كيلومترات ، وقد بينت الأرصاد التي قام بها مسبار الفضاء غاليليو احتمال وجود بحار أو محيطات من الماء تحت قشرته الجليدية ، ويرجح بعض الباحثين وجود شكل من أشكال الحياة في هذه البحار إن وجدت ، ولم يزود غاليليو بأجهزه باستطاعتها اكتشاف الماء أو الجليد بصورة مباشرة . وقد أوضحت الأرصاد التي أجريت من سطح الأرض في بداية السبعينيات من القرن العشرين أن العاكسية الهندسية لسطح أوروبا مرتفعة نوعاً ، مما يدل على سطح عاكس ، كما أنه يمتص بشدة الضوء تحت الأحمر عند طولي موجة 1.4 و 1.8 ميكرون ، ويعد هذا الامتصاص خاصية مميزة لجليد الماء ، كما تدل قوة الامتصاص عند هذين الطولين للموجة والعاكسية العالية للسطح على أن الجليد غير ملوث بمواد أخرى .

ولاتتجاوز درجة الحرارة الناتجة عن التسخين الشمسي لسطح أوروبا الـ 100 كلفن (-173°C) ، وهي تقل كثيراً عن درجة حرارة تجمد الماء ، ولكن الشمس ليست المصدر الوحيد للحرارة في هذا القمر ، فيشترك أوروبا في مدار رينيني مع آيو (Io) وغانيميد (Ganymede) * . ويؤدي هذا الرنين لأن يتخذ أوروبا مداراً شديد التفلطح نوعاً ما حول المشتري مما يعرضه إلى إجهادات ثقالية مستمرة ويشوه شكله قليلاً ويولد حرارة في باطنه ، وهي الظاهرة نفسها المسؤولة عن النشاط التكتوني والبراكين المندفعة في القمر آيو ، ولآيو مدار أكثر تفلطحاً ($e = 0.041$) لآيو مقابل 0.010 لأوروبا) وهو كذلك أشد قريباً لكوكب المشتري ، ولذا فإن التأثيرات المدية جزرية على آيو تكون أشد قساوة ، وهذا يفسر غياب أي أثر للماء على سطحه . أما أوروبا فهو يتعرض لتأثيرات أقل حدة ، ويعتقد أن الإجهادات المدية جزرية هي المسؤولة عن الشكل المتشقق لسطح أوروبا ، وقد تؤدي إلى احتفاظه بالماء السائل أو الجليد الهش في طبقة سطحية تغلفها قشرة من الجليد

الشبكة الأوروبية للمدخل ذي الخط القاعدي مفرط الطول

European VLBI Network

اتحاد للمرصد الأوروبية يشمل المقارب الراديوية الكبيرة في إفلسبرغ (Effelsberg) وجودرل بانك (Jodrell Bank) وستربورك (Westerbork) التي تعمل بشكل منتظم بوصفها مدخلاً ذا خط قاعدي مفرط الطول . تقع إدارة الشبكة في معهد ماكس بلانك (Max - Planck Institute Fur Radioastnomic) في بون .

الأشعة فوق البنفسجية البعيدة

EUV

مختصر (Extreme UltraViolet) . اسم آخر لـ (XUV) .
(انظر XUV; extreme ultraviolet) .

مُسْتَكْشِفُ الأشعة فوق البنفسجية البعيدة

EUVE

(انظر Extreme Ultraviolet Explorer) .

إلكترون فولط

eV

رمز وحدة للطاقة تعادل 1.6×10^{-19} جول . (انظر electron volt) .

تفاوت

evection

عدم انتظام دوري (كل 31.807 يوماً) في حركة القمر يؤدي إلى إزاحة في خطوط الطول قد تصل إلى $4' 20'' 16''$ ، وتعود هذه الظاهرة إلى التغير في اختلاف مركز (eccentricity) مدار القمر (من 0.0432 إلى 0.0666) نتيجة الجاذبية الشمسية ، ويعتقد أنها اكتشفت من قبل هيباركوس (Hipparchus) . (انظر annual equation ; equation of centre ; parallactic inequality ; variation) .

نَجْمُ الغُرُوب ، نَجْمُ المساء

evening star

اسم دارج يطلق على كوكب الزهرة (Venus) عندما

أبحاث الفضاء الأوروبية (European Space Research Organization) ومنظمة تطوير صواريخ الإطلاق الأوروبية . (European Launcher Development Organization) .

تضم المنظمة 12 عضواً ، وهم النمسا وبلجيكا والدانمارك وفرنسا والمانيا وايرلندا وإيطاليا وهولندا وإسبانيا والسويد وسويسرا وبريطانيا . يقع مكتب الوكالة الرئيس في باريس . أما المركز الأوروبي لأبحاث وتقنية الفضاء (The European Space Research and Technology Centre) فيقع في نورديك (Noordwijk) في هولندا ، ويُعنى بإدارة البرامج العلمية وتطبيقاتها . ويقع المركز الأوروبي لعمليات الفضاء (The European Space Operation Centre) في دارمستاد (Darmstadt) في ألمانيا ، ويعنى بعمليات الأقمار الصناعية وجمع المعلومات ومعالجتها ، ويقوم بالتحكم في شبكة المحطات الأرضية لاستلام المعلومات من الأقمار الصناعية ، ويقوم المعهد الأوروبي لأبحاث الفضاء (European Space Research Institute) في فرانسكاتي (Franscati) بإيطاليا بخدمات استخراج المعلومات وكذلك تجميع ما يحصل عليه من معلومات من أقمار الاستشعار عن بعد .

ويشمل برنامج وكالة الفضاء الأوروبية أنشطة تتعلق بعلم الفلك في مجال الموجات تحت الحمراء والموجات المرئية وفوق البنفسجية والسينية وأشعة جاما ، بالإضافة إلى الفيزياء الشمسية ، وعلوم الكواكب ، ودراسة الجزيئات البينجمية ، والاستشعار عن بعد لكوكب الأرض ، والمجالات المغناطيسية بما في ذلك الرياح الشمسية وغلاف التشرّد والغلاف المغناطيسي للأرض ، والدعم المالي للبرامج العلمية ملزم لجميع الدول الأعضاء ، ويمكن لمجموعة من الدول دعم برنامج معين : فصاروخ أريان (Ariane) على سبيل المثال مدعوم من فرنسا بشكل رئيس ، ومختبر الفضاء (Spacelab) مدعوم بشكل رئيس من ألمانيا بينما تدعم بريطانيا أقمار الاتصالات .

ظاهرة إيفرشد

Evershed effect

اندفاع إشعاعي للغاز في منطقة شبه الظل للكلف الشمسي. تصل سرعة الاندفاع إلى بضعة كيلومترات في الثانية ويشكل جزءاً من دورة الغاز التي يعدها المجال المغنطيسي الشديد للكلف الشمسي. وفي هذه الظاهرة يرتفع الغاز إلى الحافة الخارجية لمنطقة شبه الظل ثم يرتد ثانية في الغلاف اللوني (chromosphere)، وأخيراً يهبط في منطقة الظل. اكتشف هذه الظاهرة جون إيفرشد (John Evershed, 1864, 1956).

الشبكة الأوروبية للمدخل ذي الخط القاعدي مفرط الطول (إيفن)

EVN

مختصر European VLBI Network، أي الشبكة الأوروبية للمدخل ذي الخط القاعدي مفرط الطول. وهي مجموعة من المقاريب التي تستخدم بشكل منتظم للرصد ضمن شبكة تعمل بوصفها مدخلاً ذات خط قاعدي مفرط الطول عند أطوال موجات تتراوح بين 1.3 و 90 سم، وتدار الشبكة من قبل الاتحاد الأوروبي لقياس التداخل بواسطة الخط القاعدي مفرط الطول (European Consortium for Very Long Baseline Interferometry). ويشترك في هذه الشبكة كل من مقراب جودرل بانك (Jodrell Bank) بالملكة المتحدة، ومقراب وستربورك (Westerbork) بهولندا، ومقراب إيفلسبرغ (Effelsberg Telescope) بألمانيا، ومقراب أونسالا (Onsala Telescope) بالسويد، ومقرابي مديسينا (Medicina) ونوتو (Noto) بإيطاليا.

مسار التطور

evolutionary track

مجموعة نقاط على مخطط هرتسبرنغ - رسل توضح التغير الزمني في درجة الحرارة والسطوع لفئات النجوم المختلفة. (انظر Hertzsprung - Russell diagram).

يقع إلى الشرق من الشمس ويبدو متألّقا بعد غروبها. تقع فترات الرؤية هذه عقب الاقتران العلوي وتسبق الاقتران السفلي، ويستخدم هذا المصطلح أحياناً لكوكب عطارد أو أي كوكب آخر يظهر مساءً.

شفق الغروب

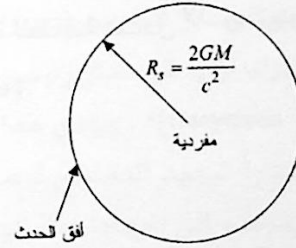
evening twilight

الفترة الزمنية بين غروب الشمس وحلول الظلام.

أفق الحدث

event horizon

سطح كروي وهمي يحيط بالثقب الأسود (الذي ليس له حركة دورانية) وله نصف قطر يساوي نصف قطر شوارزشيلد (Schwarzschild radius)، ونصف قطر الحدث هو المسافة من مركز الثقب الأسود (المفردية) حتى النقطة التي تكون سرعة الإفلات عندها تساوي سرعة الضوء، وبالتالي لا يمكن الحصول على أي معلومات صادرة من منطقة تقع خلف هذا الأفق.



أفق الحدث المحيط بثقب أسود

ويعتمد نصف قطر شوارزشيلد (R_s) على كتلة الثقب الأسود (M)، ويعطى بالعلاقة:

$$R_s = 2GM/c^2$$

حيث G ثابت الجاذبية، و c سرعة الضوء. تشير الدراسات النظرية إلى أن أي جسم ينكمش ضمن أفق الحدث المحدد بكتلته أو أي جسم يسقط ضمن أفق الحدث لجرم آخر فإنه ينكمش للمفردية التي تقع في مركز الثقب الأسود. (انظر Schwarzschild radius ; Black hole).

طاقة متوسطة (E_1, E_2) ، وتبعث فوتونات تساوي طاقتها الفرق بين مستويات الطاقة التي انتقل بينها الإلكترون .

والطريقة الثانية هي الإثارة الإشعاعية حيث تمتص الذرة فوتوناً تساوي طاقته تماماً الفرق بين مستويين للطاقة . وينتج عن هذه العملية خطوط امتصاص طيفية ، وتعود الذرة ثانية إلى حالتها الحضيضية بإصدار فوتونات كما هو في الحالة السابقة . ويمكن للفوتونات أن تبعث في أي اتجاه ، وأن تأخذ قيماً متباينة للطاقة تقل عن تلك التي للفوتون الممتص ، ويؤدي ذلك إلى هيمنة خطوط الامتصاص على طيف الذرة . (انظر ionization ; Boltzmann equation) .

درجة حرارة الإثارة

excitation temperature

درجة حرارة غاز أو بلازما يتم الحصول عليها من عدد الذرات أو الشوارد في كل من الحالتين الحضيضية والمثارة .

حالة مُثارة

excited state

(انظر energy level ; excitation) .

مبدأ الاستبعاد

exclusion principle

(انظر Pauli exclusion principle) .

فتحة الخروج (قرص رامسدان، دائرة رامسدان)

exit pupil (Ramsdan disc, Ramsdan circle)

خيال للجسيمية أو للمرأة الأولية لمقرب يتكون في الجهة التي تقع فيها العين بالنسبة إلى العينية ، ويأخذ الخيال شكل قرص ساطع عند توجيه المقرب إلى أي سطح ساطع شاسع الامتداد ، ومن الناحية العملية فإن فتحة المخرج هي الموقع المناسب للعين عند النظر خلال عينية المقرب ، ومن الطرق المناسبة لحساب مقدار التكبير هي تقسيم فتحة المقرب على قطر رامسدان .

كوكب غير شمسي

exoplanet

(انظر extrasolar planets)

نَجْم مُتَطَوِّر

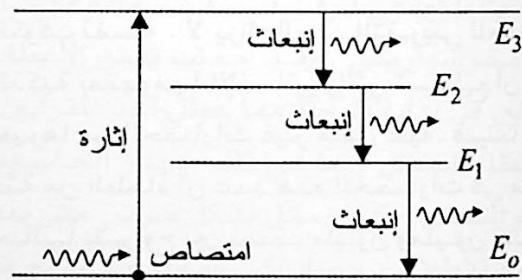
evolved star

نجم استنفد مخزونه من الهيدروجين في القلب وخرج من مسار فئة نجوم التابع الرئيس ليصبح عملاقاً أحمر . (انظر stellar evolution) .

إثارة

excitation

عملية يمتص بواسطتها إلكترون في ذرة ما مقداراً كافياً من الطاقة وانتقاله إلى مستوى أعلى من الطاقة ، وتصبح الذرة عندئذٍ في حالة إثارة . ويمكن إثارة الذرة بطريقتين . الأولى هي التصادم ، وفي هذه العملية يصطدم إلكترون حر بذرة ما على سبيل المثال وينتقل جزء من طاقته إليها ، وتصبح الذرة مثارة إذا كانت الطاقة الممتصة تساوي ، أو أحياناً تفوق ، الفرق بين مستويين للطاقة ، وتعود الذرة ثانية إلى مستوى طاقتها الأصلي، وغالباً ما يكون

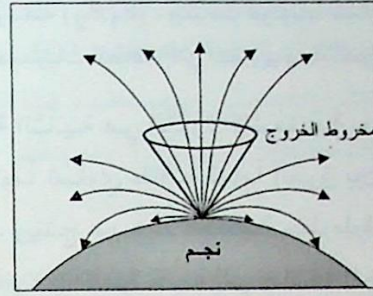


مستوى طاقتها الحضيضي (ground state) ، بإصدار فوتونات تُحدّد طبيعتها بالفرق بين مستويات الطاقة ، وينتج عن هذه العملية خطوط الانبعاث الطيفية . (انظر emission ; absorption) .

يثار إلكترون من المستوى الحضيضي بامتصاص كمية من الطاقة تساوي الفرق ($E_3 - E_0$) وينتقل من E_0 إلى E_3 ، ويعود الإلكترون ثانية إلى المستوى E_0 بعد أن يمر في مستويات

(10^{20} نجم) وعلى نسبة النجوم في مجرتنا (2×10^{11} نجم) التي لها نظم كوكبية وعلى نسبة ما يكون منها قابلاً لاحتضان الحياة على أحد كواكبها . ولا يزال الفرق بين طبيعة الحياة البيولوجية على الأرض وتلك التي في الكون موضع خلاف بين العلماء ، فلا يوجد قانون عام معروف لعلم الحياة كما هو الحال بالنسبة إلى الفيزياء ، ويمكن للكائنات الحية أن تنشأ وأن تتطور على كواكب أو أقمار تابعة لها وتضم بيئات مختلفة تماماً عما هو على كوكب الأرض وبأشكال ربما يصعب تمييزها . ليس هناك تعريف مطلق لمعنى الحياة ، ولكن كما هو معروف فإن المادة الحية على كوكب الأرض تتكون من عناصر الكربون والهيدروجين والأوكسجين والنيتروجين ، وأن الماء هو أحد ركائز استمرار الحياة ، ومن جهة أخرى يتعين أن تحوي البيئة التي تحتضن الحياة غلافاً جويّاً يحمي الكائنات الحية من الإشعاعات الكونية والنجمية ذات الطاقات العالية وأن يساعد على التنفس إذا لزم الأمر . كما يتعين أن تكون درجة الحرارة معقولة ومتجانسة مع مرور الزمن . ويعتمد مسار تطور المخلوقات الحية على نوع النجم الذي يضم المجموعة الكوكبية واستقراره وعلى بيئة الكوكب نفسه . لا يزال العدد التقريبي للحضارات الذكية بمفهومها الإنساني والتي تستطيع أن تتصل بغيرها من الحضارات غير متفق عليه ، فبينما تعتقد فئة من العلماء أن عدد هذه الحضارات في مجرتنا حالياً يتراوح بين نصف مليون ومليون حضارة متقدمة ، يعتقد بعضهم الآخر أنها أقل من ذلك بكثير .

أما الاتصال بهذه الحضارات فهو في غاية الصعوبة . فالإشارات الكهرومغناطيسية تستغرق على سبيل المثال 100 عام للوصول لنجم يبعد بـ 100 سنة ضوئية . ولا يوجد حتى الآن أي دليل قاطع على وجود حياة خارج الأرض . كما أن البحث عن كائنات دقيقة في تربة القمر أو المريخ لم تسفر عن نتيجة إيجابية



مخروط وهمي للتمييز بين أشعة الضوء التي بوسعها الهروب من نجم أثناء تقوضه وتلك التي يأسرها النجم بفعل جاذبيته

مَخْرُوطُ الْخُرُوجِ

exit cone

مخروط وهمي على سطح نجم في حالة تقوض . يستخدم المخروط للتمييز بين أشعة الضوء التي بوسعها الإفلات والهروب من النجم وتلك التي تتحني بفعل جاذبيته ويتم أسرها .

الارتفاع خارج الزوال

exmeridian altitude

ارتفاع جرم سماوي بالقرب من خط الزوال السماوي كما يبدو للراصد من الأرض . يصحح هذا الارتفاع للحصول على ارتفاع خط الزوال الحقيقي . يسمى أيضاً circummeridian altitude .

الرصد خارج الزوال

exmeridian observation

- 1 . قياس ارتفاع جرم سماوي بالقرب من خط الزوال السماوي للراصد وتحويله إلى ارتفاع زوالي .
- 2 . الارتفاع الذي تم قياسه بهذه الطريقة .

عِلْمُ الْحَيَاةِ الْخَارِجِيَّةِ

exobiology

علم دراسة إمكانية وجود نظم حياتية على الكواكب الأخرى أو أقمارها في المجموعة الشمسية أو في المجموعات الكوكبية التابعة لنجوم أخرى في الكون . يعتمد احتمال وجود حياة على جرم كوكبي آخر ، في زمن ما ، على العدد الكلي للنجوم في الكون

الغلاف الخارجي الأقصى للأرض ويقع على ارتفاع 500 كيلومتر ويتلاشى شيئاً فشيئاً في الفضاء البيكوكبي ، وتكون كثافة الجزيئات عند هذا الارتفاع صغيرة جداً . فتبلغ الكثافة على ارتفاع 1000 كيلومتر ، على سبيل المثال، 7.3×10^5 جزيء/سم³ ، مقارنةً بـ 2.5×10^{19} جزيء/سم³ عند سطح البحر . (انظر atmospheric layers) .

كُونُ مُتَمَدِّدٍ

expanding universe

أثبتت الأرصاد الفلكية أن الأشعة الصادرة من المجرات البعيدة تنزاح نحو الأحمر (redshifted) ، وقد فسرت هذه الظاهرة على أن جميع المجرات التي لا تقع ضمن مجموعتنا المحلية (Local Group) تبعد عنا باستمرار، أو بمعنى أدق إن المسافات بين المجرات في ازدياد دائم ، فالكون بأكمله في حالة تمدد ، وفي عام 1921 استخدم الكسندر فريدمان (Alexander Friedmann) معادلات النسبية العامة ووضع نموذجاً رياضياً لكون متمدد . اكتشف إدوين هبل (Edwin Hubble) هذه الظاهرة عام 1929 ، وهي تشكل اللبنة الأساس في نظرية الانفجار الأعظم . (انظر redshift ; Hubble law ; Hubble constant ; big bang ; cosmological models) .

إكسبلورر (المُسْتَكْشِف)

Explorer

سلسلة من الأقمار الصناعية (السواتل) العلمية الأمريكية أطلق أولها في 31 كانون الثاني من عام 1958 . بلغ وزن الساتل الأول 14 كيلوغراماً . أكد هذا الساتل وجود أحد أحزمة فان ألن (Van Alen belts) الإشعاعية . استخدم الساتل عدداً جيجر الذي كان يشكل جزءاً من حملة الأجر (payload) والبالغ 8.2 كيلوغراماً . استخدمت هذه السواتل لدراسة الطبقات العليا للغلاف الجوي والوسط البيكوكبي

وحاسمة ، ولا يزال البحث عن مخلوقات ذكية في الكون مستمراً . (انظر extraterrestrial intelligence ; Drake SETI ; equatioormholes) .

إكسوسات

EXOSAT

ساتل لدراسة الأجرام السماوية المُصدرة للأشعة السينية . أطلقت وكالة الفضاء الأوروبية الساتل إكسوسات في أيار من عام 1983 في أول مهمة لها في هذا المجال . يزن الساتل 400 كيلوغراماً ويحمل مقرابي سقوط ساف (grazing incidence tele-scope) ، وصفيفاً كبيراً (1800 سم²) من العدادات التناسبية (proportional counters) ، و 90 سم² من العدادات الوميضية التناسبية (scintillation proportional counter) ، وقد مكن المدار غير العادي لإكسوسات (كان الحضيض يقع في بادئ الأمر على مسافة 380 كم ، والأوج على مسافة 195000 كم من الأرض) من الحصول على فترة رصد تصل إلى 80 ساعة دون انقطاع بفضل حجب الأرض له ، فعند بلوغه الأوج على شمال أوروبا ، يتم الاتصال بالمحطة الأرضية في فيلافرانكا (Villafranca) بمديرية ويسمح للفلكيين في الوقت نفسه بتشغيله مباشرة كأي مقراب أرضي ، وقد حدثت بعض الأعطاب لكاشفين في بداية الرحلة مما عطل أحد المقرابين ، لكن نظام الساتل ، بما في ذلك جهاز الحاسوب ونظام التحكم - كان يعمل بشكل مرضٍ حتى بعد عام من الإطلاق . حصل إكسوسات على نتائج في غاية الأهمية وخاصة فيما يتعلق بالثنائيات السينية (x-ray binaries) ، ومصادر الأشعة السينية المتفجرة (x-ray burst sources) ، والمجرات النشطة (active galaxies) .

الغلاف الخارجي

exosphere

مسار الأشعة خلال الوسط الممتص وكذلك مع كثافته . ينزاح ضوء النجوم كذلك نحو الأحمر؛ لأن خمود الضوء الأزرق بواسطة الغبار يفوق خموده بالنسبة إلى الضوء الأحمر ، ويعطى الاحمرار بدلالة الزيادة اللونية (colour excess, E) بالعلاقة : $E = (B - V) - (B - V)_0$

حيث $(B - V)$ و $(B - V)_0$ الدليل اللوني المرصود والذاتي للنجم على التوالي ، وتعاني معظم النجوم احمراراً لا تتجاوز قيمته عشر القدر، رغم أن بعضها يتغير سطوعه بقيمة قد تصل إلى قدرين اثنين . لا يمكن الاستدلال على وجود نجوم واقعة خلف مادة كثيفة إلا عن طريق ماقد تصدره من موجات الراديو أو الأشعة تحت الحمراء . (انظر infrared sources) .

انطفاء نجمي

extinction, stellar

(انظر interstellar absorption) .

خارج المجرة

extragalactic

يتعلق بما هو خارج مجرة درب التبانة.

مِنْطَقَة HII (الهيدروجين المشرد) خارج المجرّة

extragalactic HII region

سحب من الغاز المشرد تقع في الفضاء خارج المجرة ويعتقد أنها مكونة من غاز ييمجري بدأ بالتكثف ليشكل نجوماً وربما ليصبح مجرة قزمة غير منتظمة. اكتشفت مناطق الهيدروجين المشرد (HII) عام 1970. ولا تحوي سحب الغاز نجوماً قديمة ، كما أنها تقتصر للعناصر الثقيلة مما يدل على أن عمرها لا يتجاوز 10^8 سنة . (انظر HII region) .

سديم خارج المجرّة

extragalactic nebula

مصطلح بائد ويعني مجرة (galaxy) ، ويعود هذا المصطلح إلى الفترة التي كان يعتقد فيها أن السدم

وللقيام بقياسات فلكية في مجال موجات الراديو والأشعة فوق البنفسجية والأشعة السينية وأشعة جاما. شملت هذه السلسلة من السواتل XTE و FUSE و EUVE و COBE و IUE .

مِسْمَار لُولِيّ مُتَفَجِّر

explosive bolt

مسمار ربط مسنن تتفصل بانفجاره مرحلة الصاروخ المستفدة .

عُمر التَعَرُّض

exposure age

الفترة الزمنية التي تعرض خلالها نيزك للأشعة الكونية أثناء رحلته في الفضاء ، وتعرف أيضاً بعمر التعرض للأشعة الكونية (cosmic - ray exposure age) أو عمر الإشعاع (radiation age) ، وهو يساوي تقريباً الفترة بين انفصال النيزك عن الجرم الأم وبلوغه الأرض . وينتج عن تعرض النيزك للأشعة الكونية في الفضاء نظائر مشعة ، مثل الهليوم 3- والنيون 21- والارغون 38-، أو مسارات انشطارية (fission tracks) تستخدم وفرتها لتقدير عمر التعرض . ويتراوح عمر التعرض النيزكي بين عدة ملايين من السنين ومئات الملايين منها .

أجسام مُمتدة، مَصْدَر مُمتد

extended objects

الأجسام التي يمكن قياس امتدادها الزاوي .

خُمُود أو انطْفَاء جوي

extinction, atmospheric

انخفاض شدة الضوء أو الأشعة الكهرومغناطيسية الصادرة من جرم سماوي نتيجة امتصاص واستطارة (scattering) هذه الأشعة بواسطة الغبار الكوني وحببات الغبار في الغلاف الجوي للأرض ، ويقل الخمود مع طول موجة الإشعاع ويزداد مع طول

الواحد (قطع زائد) يعود إلى تعرضها لقوى أخرى غير قوة الجاذبية ، كتدفق الغازات بالنفث الذاتي .

كواكب غير شمسية

extrasolar planets

مجموعة من الكواكب التابعة للنجوم القريبة التي تم اكتشافها بوسائل رصد مختلفة ، ولعظم هذه الكواكب غير الشمسية كتل مشتروية وذلك ضمن قدرة المراصد الحالية على تمييز الأجرام السماوية صغيرة الكتلة نسبياً . ومن النتائج المهمة لمثل هذه الأرصاد هو اكتشاف كواكب بحجم الأرض أو أصغر في مدارات حول نجوم نيوترونية (انظر pulsar planets) . يبين الجدول أدناه خواص بعض النجوم المكتشفة حول النجوم القريبة من الشمس ، وقد أدى تطور دقة وسائل الرصد إلى أن يصبح اكتشاف الكواكب حول النجوم القريبة عملية دارجة ، وبالتالي فإن قائمة الكواكب الجديدة في تطور مستمر .

وفي عام 2000 اكتشف فريق من العلماء 18 كوكباً جوالاً في حشد سيجما الجبار تتراوح كتلتها بين 5 و15 كتلة مشتروية ، وهذه الكواكب الجواله لا تنتمي لنجم ما وإنما تتطلق حرة في الفضاء شأنها شأن النجوم ؛ ولذا اختلف العلماء في تسميتها . فهي لم

الحلزونية هي أجرام سماوية في مجرتنا درب التبانة ، قبل أن يتبين الفلكيون أنها مجرات مستقلة بنفسها .

مصادر راديوية خارج المجرة

extragalactic radio source

مصادر راديوية تقع خارج مجرة درب التبانة .

مذنبات غير شمسية

extrasolar comets

مذنبات يعتقد أنها تجوب الفضاء ما بين النجوم . يقدر عدد المذنبات في سحابة أورث (Oort cloud)* ، وفقاً للنظريات الحديثة 10^{14} مذنب تقريباً ، وهو ماتم لفظه أثناء تكون المجموعة الشمسية ، ويقدر عدد المذنبات في الفضاء البينجمي بـ 10^{13} مذنب لكل بارسك مكعب في المنطقة المحيطة بالمجموعة الشمسية ، وذلك بافتراض تكون سحب مماثلة بالطريقة نفسها أثناء نشوء النجوم القريبة ، وتشير الحسابات إلى أن فيض المذنبات التي تمر على مسافة متوسطة من الشمس تساوي وحدتين فلكيتين يصل إلى 0.6 مذنب سنوياً . ويتعين أن يكون مدار هذه المذنبات قطعاً زائداً ، ولم تشاهد مذنبات لها مثل هذا المدار مطلقاً . وقد بينت التحليلات الدقيقة أن المذنبات التي يزيد اختلاف مركز مداراتها على



ثلاثة من الكواكب الجواله التي تم اكتشافها في السحابة التي تضم حشد سيفم الجبار

خواص النجوم التابعة لها مقارنة بالشمس .
وقد استخدم مجموعة من الباحثين من المركز الوطني للأبحاث الجوية في بولدر ب كولورادو - مقراب هبل للقيام بمسح للحشد الكروي 47 الطوقان الذي يقع على مسافة 150000 سنة ضوئية من الأرض. التقط مقراب هبل 1300 صورة خلال 8 أيام، وقام الباحثون بدراسة التغيرات في سطوع 35000 نجم باحثين عن تلك التي قد تنتج عن مرور كوكب ما أمام إحدى النجوم ، إلا أنهم لم يعثروا على أية بصمات لكواكب في هذا الحشد ، وتسمح هذه التقنية باكتشاف الكواكب الكبيرة فقط التي تتخذ مدارات قريبة من النجوم التي تدور حولها هذه الكواكب . ويعتقد العديد من العلماء أن الحشود الكروية هي منظومات ضاربة في القدم ولا تحوي ما يكفي من العناصر الثقيلة اللازمة لتكون الكواكب . (انظر أيضاً

تتكون نتيجة تجمع قرص من الغبار والغاز حول نجم ما كما هو الحال بالنسبة إلى الكواكب العادية ، وإنما نشأت نتيجة تقوض مباشر لسحابة من الغبار والغاز في الوسط البينجمي ، وهي الطريقة التي تتكون بواسطتها النجوم والأقزام السمر (brown dwarfs) * . ويعرف بعض العلماء الكواكب على أنها أجرام تقل كتلتها عن 13 كتلة مشتروية بغض النظر عن طريقة تكونها ، بينما يرى آخرون أن مصطلح "الكواكب" يطلق فقط على الأجرام السماوية صغيرة الكتلة نسبياً التي تتخذ مدارات حول نجوم أخرى ، والتي تكونت من أقراص تجمع حول هذه النجوم . (انظر أيضاً HD 209458 ; extrasolar planets, detection of) . (انظر الجدول والشكل) .

يبين الجدول التالي خواص بعض الكواكب غير الشمسية مقارنة بكوكبي الأرض والمشتري ، وكذلك

الكواكب					
الكتلة	الأرض	المشتري	51 الفرس الأعظم B	70 العذراء B	47 الدب الأكبر B
القطر	0.003	1.00	0.6	8.1	3.5
البعد عن النجم	1.00	5.2	0.05	0.35 إلى 1.05	0.35 إلى 1.1
الدورة المدارية	سنة واحدة	11.9	4.2	116.7 يوم	3.0 سنة
درجة الحرارة					
أثناء النهار (C°)	15	-150	1000	85	-80
اختلاف المنظر	0.1	12.5	53	311	45
النجوم التابعة لها					
القطر	الشمس	51 الفرس الأعظم	70 العذراء	47 الدب الأكبر	
الكتلة	1.0	1.4	1.9	1.1	
درجة الحرارة (Co)	5500	4530	5200	1.0 إلى 0.9	1.0 إلى 1.1
التألق	1.0	1.8	2.9	1.4	
الوفرة المعدنية	1.0	1.2 إلى 1.5	0.8	1.0	
الزمرة الطيفية	G2	G3	G4	G0	
البعد (سنة ضوئية)	--	50 إلى 65	55 إلى 70	40 إلى 50	

كواكب غير شمسية

اسم النجم	الكتلة	الدورة	طول المحور الكبير	اختلاف المركز
(كتلة مشتروية)	(يوم)	(وحدة فلكية)		
HD 187123	0.52	3.097	0.042	0.00
تاو Bootis	3.64	3.3126	0.042	0.00
HD 75289	0.42	3.508	0.047	0.00
51Pegasi 51 الفرس الأعظم	0.44	4.2308	0.051	0.01
أبسلون المرأة المسلسلة (b)	0.69	4.617	0.059	0.04
أبسلون المرأة المسلسلة (c)	2.00	241.3	0.82	0.23
أبسلون المرأة المسلسلة (d)	4.10	1280.6	2.40	0.31
HD 217107	1.28	7.11	0.07	0.14
رو 551 السرطان	0.85	14.656	0.12	0.03
غليز 86 Gliese 86	3.60	15.8	0.11	0.04
HD 195019	3.43	18.3	0.14	0.05
رو الإكليل الشمالي CrB r	1.10	39.6	0.23	0.10
HD 168443	5.04	58	0.28	0.54
غليز 876 Gliese 876	52.1	60.9	0.21	0.27
HD 114762	11.0	84	0.41	0.33
70 Virginis 70 العذراء	7.40	116.7	0.47	0.40
HD 210277	1.36	437	1.15	0.45
16 Cygni B 16 الدجاجة B	1.74	802.8	1.70	0.68
47 Ursa Majoris 47 الدب الأكبر	2.42	1093	2.08	0.10
14 Herculis 14 الجاثي	4.00	2000	3.00	0.35
Iota Horologii 10 أيوها الساعة	2.26	320	0.91	0.16
HD 130322	1.08	10.7	0.103	0.03
HD 192263	0.76	24.1	0.18	0.12
HD 10697	6.59	1083	2.0	0.12
HD 37124	1.04	155	0.585	0.19
HD 134987	1.58	260	0.78	0.24
HD 177830	1.28	391	1.00	0.43
HD 222582	5.40	576	1.35	0.71
HD 209458	0.63	3.5238	0.045	0.00

السرعة الشعاعية ، وتزداد الكتلة الصغرى التي يمكن كشفها مع جذر نصف قطر مدار الكوكب. وقد اكتشف حتى الآن العديد من الكواكب باستخدام هذه الطريقة ، ومنها كواكب حول النجوم 51 الفرس الأعظم ، و 70 العذراء ، و 47 الدب الأكبر ، و 55 السرطان ، وتاو العواء ، وإبسلون المرأة المسلسلة وغيرها .

القياس الفلكي : أداة فضائية تستخدم في القياس الفلكي باستطاعتها قياس زاوية مقدارها 10 ميكرو قوس ثانية ؛ أي باستطاعتها اكتشاف كوكب تبلغ كتلته 33 ME على مسافة وحدة فلكية واحدة من نجم له كتلة الشمس، ويقع على مسافة 10 بارسك (32.6 سنة ضوئية) من الأرض . أما حدود فعالية هذه الطريقة في اكتشاف الكواكب غير الشمسية فهي بعد النجم وتغير مركزه المضوائي نتيجة وجود كلف نجمي على سطحه ، ويوجد على مسافة 10 بارسك من الأرض 33 نجماً مفرداً يشبه الشمس (من الزمر

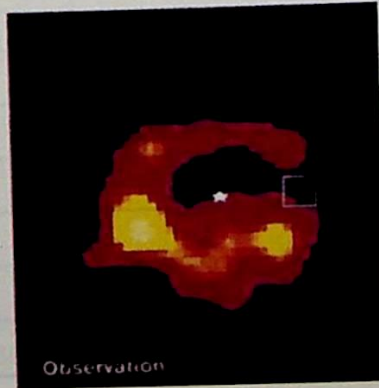
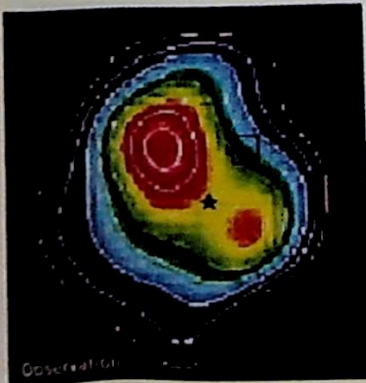
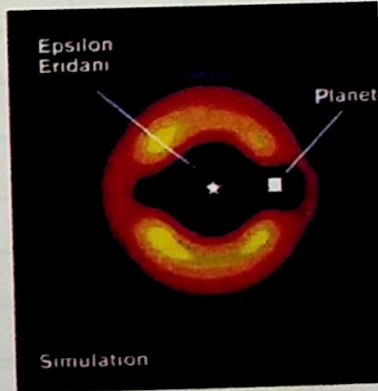
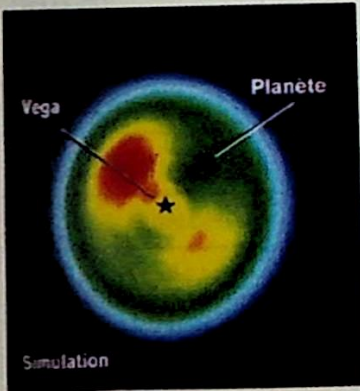
(extrasolar planets, detection of; HD209458).

كشف الكواكب غير الشمسية

extrasolar planets, detection of

توجد عدة طرق لاكتشاف الكواكب حول النجوم القريبة من المجموعة الشمسية ، وأهم هذه الطرق هي :

طيف دوبلر : باستطاعة التقنيات المتوفرة حالياً باستخدام المراصد الأرضية قياس قيمة لانزياح دوبلر تساوي 3 متر/ ثا تقريباً، ويتطلب ذلك كتلة لا تقل عن 150 ME بالنسبة إلى كوكب على مسافة وحدة فلكية واحدة من نجم له كتلة الشمس، حيث ME كتلة الأرض ، ويمكن استخدام هذه الطريقة بالنسبة إلى نجوم التابع الرئيس من الزمر الطيفية F إلى M . أما النجوم من الزمرة الطيفية F5 وما بعد ذلك فلها بنية طيفية مميزة لا تسمح بقياس انزياح طيفها بهذه الوسيلة ، وتسمى هذه الطريقة أيضاً بطريقة



تترك الكواكب التي تدور حول نجم يغلفه قرص من الغبار آثاراً في هذا القرص يمكن كشفها عند الرصد في مجال الطيف تحت الأحمر . جهة اليمين : القرص الغباري والمحاكاة بالحاسوب لإبسلون النهر ، جهة اليسار : لنجم النسر الواقع (Vega).

تستخدم هذه الطريقة لكشف الكواكب حول النجوم حديثة التكوين التي لازالت مغلفة بقرص من الغبار .

ذكاء غير أرضي

extraterrestrial intelligence

فرضية وجود مخلوقات ذكية في مكان ما في الكون . بنيت هذه الفرضية على أسس فلسفية وإحصائية ويوجد شبه اتفاق بين العلماء على صحتها . قامت العديد من الدول وعلى رأسها الاتحاد السوفيتي (سابقاً) والولايات المتحدة الأمريكية ببرامج لمحاولة الاتصال بمخلوقات ذكية في الكون باستخدام هوائيات ضخمة للتصنت أو بإرسال رسائل مُشفرة رقمياً . وتضمنت سفن الفضاء الأمريكية بايونير ومن ثم فويجر رسائل تحوي معلومات مفصلة عن كوكب الأرض وحضارته على أمل أن تلتقط يوماً ما من قبل مخلوقات ذكية في الكون ، وإن كان هذا الاحتمال ضعيفاً جداً . (انظر (exobiology ; SETI ; Drake's equation) .

حياة غير أرضية

extraterrestrial life

(انظر (exobiology ; SETI ; Drake's equation) .

نشاط خارج المركبة

extravehicular activity (EVA)

العمليات التي يقوم بها رواد الفضاء خارج مركبتهم الفضائية بما في ذلك عمليات الإصلاح والصيانة للمركبة . كان الروس أول من قام بمثل هذه العمليات عام 1965 . (انظر (Gemini project ; Voskhod) .

وحدة الحركة خارج المركبة

extravehicular mobility unit

تتألف الوحدة من البدلة الفضائية الكاملة وأجهزة الإعاشة المحمولة .

ثقب كير الأقصى

extreme Kerr hole

الطيفية (F و G و K) ، وتناسب أصغر كتلة لكوكب ما يمكن اكتشافه بهذه الطريقة - عكسياً مع بعده عن النجم الأم . وتحدد إمكانية اكتشاف أبعد الكواكب من نجم ما بالزمن اللازم لرصده خلال دورة مدارية واحدة على الأقل . استخدمت هذه الطريقة لاكتشاف كواكب تابعة لنجم لولاند (Lelande 21185B) ولولاند 21185C .

المضوائية : يتم في هذه الطريقة قياس الخفوت الدوري في مضوائية النجم : إذ يتغير سطوع النجم عند عبور أحد الكواكب أمامه وحجبه لجزء من ضوءه . تبلغ حدود الكشف باستخدام هذه الطريقة كوكباً له نصف حجم الأرض يتخذ مداراً على مسافة وحدة فلكية من النجم الأم أو له حجم المريخ في مدار يشبه مدار عطارد حول نجم له كتلة الشمس ، ويتطلب ذلك أربع سنوات من الرصد ، أما الكواكب التي تزيد مدتها المدارية على سنتين فلا يمكن رؤيتها، حيث إن احتمال أن تكون منطبقة على خط البصر إلى النجم ضعيف جداً . ويمكن كشف الكواكب العملاقة في مدارات داخلية كشفاً مستقلاً عن انطباقها على خط البصر ، ويعتمد ذلك على التضمين الدوري (periodic modulation) للضوء المنعكس من هذه الكواكب .

السرعة الشعاعية : يمكن استخدام قياسات السرعة الشعاعية لكشف أي كوكب عملاق في المنظومة ، ولأن الميل المداري يكون قريباً من 90° ؛ لذا يمكن قياس كتلة الكوكب بدقة كبيرة .

قرص الغبار : طريقة استخدمها بعض العلماء الأمريكيين لاكتشاف كواكب حول النجوم القريبة وذلك برصد أقراص الغبار المحيطة بها وما تتركه هذه الكواكب من آثار أو بصمات في هذه الأقراص ، ويمكن استخدام هذه الطريقة لاكتشاف الكواكب كبيرة الكتلة التي يكون مستوي مداراتها عمودياً على خط بصر الراصد تقريباً ، وفي هذه الحالة لا يمكن تطبيق طريقة السرعة الشعاعية أو المضوائية لكشف الكواكب . كما

المنطقة من الطيف الكهرومغناطيسي الواقعة بين أطوال موجة الأشعة فوق البنفسجية والأشعة السينية : أي تتمركز حول المنطقة 10 - 100 نانومتر. اكتشفت أول المصادر السماوية المصدرة لمثل هذه الإشعاعات بواسطة مقراب حملته بعثة أبولو - سيوز (Apollo-Suyuz) عام 1975، وتم أول مسح سماوي لهذه الأشعة بواسطة القمر الصناعي روزات (ROSAT) عام 1990/91 (انظر XUV astronomy ; electromagnetic spectrum).

مُسْتَكْشَفُ الْأَشْعَةِ فَوْقَ الْبَنْفُسْجِيَّةِ الْبَعِيدَةِ

Extreme Ultraviolet Explorer (EUVE)

قمر صناعي أطلقته الناسا (NASA) في شهر حزيران من عام 1992 للرصد في مجال الأشعة فوق البنفسجية البعيدة (XUV) من الطيف الكهرومغناطيسي. يتكون الحمل الآجر العلمي للقمر الصناعي من أربع مقاربات سافة للقيام بمسح شامل للسماء في أربع حزم منفصلة تغطي أطوال الموجة بين 7 و 76 نانومتر . أتم القمر عملية المسح خلال ستة أشهر ثم شرع في رصد الأطياف المنفردة لكل مصدر بشكل مستقل ضمن أطوال الموجة نفسها. كما قام القمر الصناعي بدراسة الانبعاثات في مجال طيف الأشعة السينية وفوق البنفسجية البعيدة (XUV) للأقزام البيضاء (white dwarfs)*، والغلاف اللوني والإكليل شديد الحرارة للأقزام الحمراء (red dwarfs)* وللمتغيرات الجائحية (cataclysmic variables) وللوسط البينجمي المحلي. (انظر ROSAT ; XUV astronomy).

مُتَغَيِّرٌ عَرَضِيٌّ

extrinsic variable

نجوم يتغير سطوعها نتيجة عمليات فيزيائية تحدث خارج النجم . (انظر Alpha2 Canum variable star ; Venaticorum stars).

عَدَسَةٌ عَيْنٍ

eyelens

ثقب أسود دوار وغير مشحون كهربياً ينطبق عند حدوده أفقي الحدث الداخلي (الناتج عن الدوران) والخارجي (الناتج عن الكتلة) . (انظر black hole).

المقرب فائق الكبير

Extremely Large Telescope

مشروع اقترحته عدة معاهد أمريكية عام 1991 لتشييد مقراب بصري يبلغ قطره 29 متراً ، ويتكون التصميم المقترح من 169 مرآة ، وهو يشبه من هذه الناحية تصميم مقراب هوبي إبرلي (Hobby Eberly Telescope) قبل التعديل ، ولكنه يفوقه حجماً ، ويستخدم مصطلح مقراب فائق الكبير عادة للمقاربات التي يتراوح قطر مرآتها بين 25 و 30 متراً . (انظر California Extremely Large Telescope ; Giant Segmented Mirror Telescope ; Swidish Extremely Large Telescope Overwhelmingly Large Telescope).

نُجُومُ الْجُمُهرَةِ الْأُولَى الْقَصِيَّةِ

extreme population I stars

نجوم تنتمي إلى أكثر الجمهرات النجمية حداثة ، ومن هذه الجمهرات نجوم T الثور (T Tauri stars)* ، وهي نجوم بلغت حديثاً فئة نجوم التابع الرئيس الوليدة (zero - age main sequence stars)* ، أو نجوم كبيرة الكتلة من الزمرة الطيفية OB محاطة بمنطقة من الهليوم المشرد (He II) ، وتتميز هذه النجوم بوفرتها المعدنية العالية ، وتوجد في مناطق محددة من قرص المجرة ، وخصوصاً في أذرعها .

ثُقْبُ رَيْسْنِر - نوردستروم الْأَقْصَى

extreme Reissner - Nordstrom hole

ثقب أسود مشحون كهربياً ولكنه غير دوار وينطبق عند حدوده أفقي الحدث الداخلي (الناتج عن الشحنة) والخارجي (الناتج عن الكتلة) . (انظر black hole).

الْأَشْعَةُ فَوْقَ الْبَنْفُسْجِيَّةِ الْبَعِيدَةِ

extreme ultraviolet (XUV; EUV)

ضعفي أو ثلاثة أضعاف قيمته بالنسبة إلى عدسة العين . أما المسافة بين العدستين فتساوي نصف مجموع البعد البؤري لكل منهما، ومع أن لهذه العينية جلاءً جيداً وقيمة صغيرة للزيغ اللوني فإن لها زيفاً كروياً كبيراً في الوقت نفسه مما يؤثر تأثيراً ملحوظاً على أدائها في المقاريب الكاسرة ذات البؤر الطويلة . ولعينية رامسدن (Ramsden eyepiece) عدستان متشابهتان لكل منهما سطح مستو وآخر محدب وهي مثبتة بحيث يتقابل السطحان المحدبان . يتراوح البعد بين هذين السطحين $2/3$ و $3/4$ بعدهما البؤري ، والزيغ الكروي في هذه العينية أصغر بكثير مما هو عليه في عينية هايجنز ولكنها تعاني من عيوب لونية شديدة .

وتشبه عينية كلنر (Kellner) عينية رامسدن ، وهي مزودة بعدسة عين لونية مما يجعل منها عينية على قدر كبير من الجودة وتستخدم بكثرة في المناظير ونظارات المجال للحصول على نتيجة جيدة ، وتطلى العدسات في هذه العينية للتقليل من الخيالات الشبحية الناتجة عن الانعكاسات الداخلية .

وتتكون العينية المقومة (orthoscopic eyepiece) من عدسة عين ذات وجه مستو وآخر محدب وعدسة مجال ثلاثية ملتصقة، وهذه العينية مرتفعة الثمن ، لكنها تتميز بأداء في غاية الجودة .

ولعينية بلوسل (Plossl eyepiece) عدستان لونيتان ثنائيتان متماثلتان ومثبتتان قرب بعضهما بحيث يتقابل عنصرهما المحدبان (انظر الشكل) ، ويكون المجال في هذه العينية أكثر اتساعاً وأشد تسطحاً منه في العينية المقومة ، ولا تسبب عينية بلوسل إجهاداً للعين ؛ ولذا فهي من العينيات المفضلة لدى هواة علم الفلك .

ولعينية إرفل (Erffle) مجال يبلغ 68° ، وتتكون من ثلاث عدسات ، اثنتان منها عدسات ثنائية على الأقل .

وعينية كورينغ (Koring eyepiece) هي تعديل لعينية

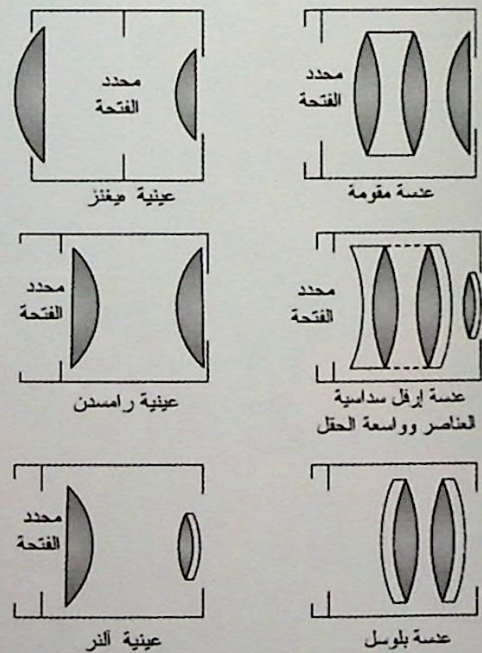
العدسة الأقرب إلى العين في عدسة عينية . (انظر eyepiece) .

عينية

eyepiece

منظومة تكبير تتألف من عدسات يتم بواسطتها مشاهدة الصورة التي يرصدها المقراب . تتكون العينية عادة من عدسة مجال (field lens) * تقوم باستلام أشعة الضوء ، ومصد (stop) * يحدد مجال الرؤية ، وعدسة عين (eyelens) * تقوم بتوجيه الضوء نحو العين ، ويتغير تكبير المقراب عادة باستخدام عينية ذات بعد بؤري قصير للحصول على قدرة عالية أو عينية ذات بعد بؤري طويل للحصول على قدرة منخفضة . وتوجد فئات عديدة من العينيات كما هو موضح في الشكل .

تتألف عينية هايجنز (Huygens eyepiece) من عدستين تتكون كل منهما من وجه محدب وآخر مستو، ويواجه الجزء المستوي للعدسة العين ويفصل بينهما مصد ، ويساوي البعد البؤري لعدسة المجال



عينية : أنواع العينيات المستخدمة في المقاريب والمناظير الفلكية

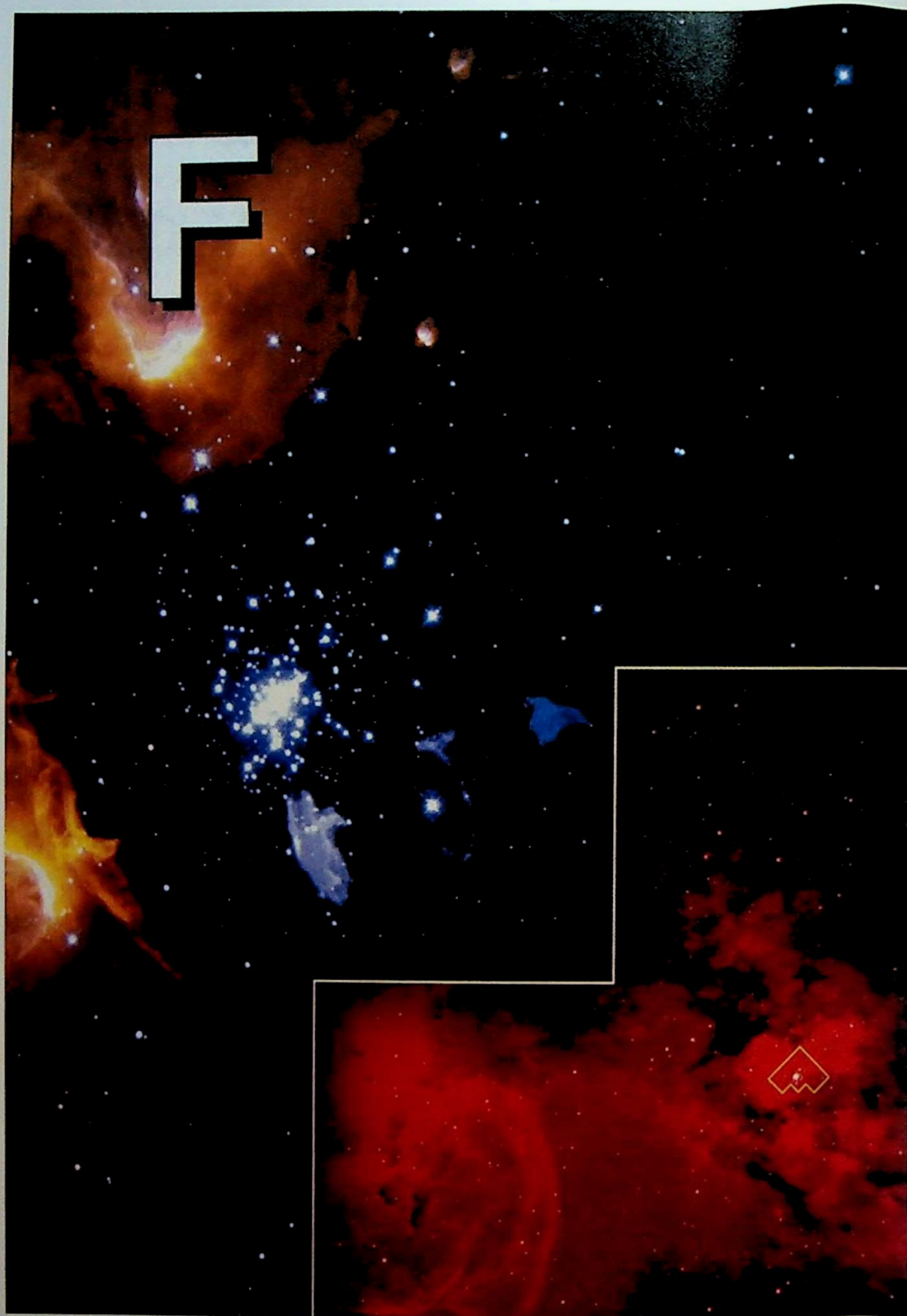
إرقل ولكن لها بعد بؤري أصغر ، ويبلغ المجال في عينية ناغلر (Nagler eyepiece) وعينية برتل (Bertele eyepiece) 80° ، وتستخدم هذه العينيات في الأرصاد التي تتطلب مجال رؤية واسع كرصدها المستعرات (novae) والمذنبات (comets) ولكنها تكون في الوقت نفسه مرتفعة الثمن.

وعند استخدام عدسات إضافية يمكن الحصول حينها على عينيات واسعة المجال تصل زاويتها إلى 90° عند العين . (انظر Barlow lens) .

جلاء العين

eye relief

المسافة بين مقلة العين وعدسة العين في عينية ، والتي تمكن الراصد من المشاهدة بوضوح تام في مجال الرؤية كاملاً . يتم ذلك عندما تكون فتحة الخروج (exit pupil) متوافقة مع بؤبؤ العين.



علاقة فابر - جاكسون

Faber-Jackson relation

علاقة بين تألق مجرة إهليلجية (L) ومقدار التشتت في سرعتها المركزية (σ). وضع هذه العلاقة كل من ساندرا مور فابر (Sandra Moore Faber) وروبرت إيرل جاكسون (Robert Earl Jackson) عام 1976، وتعطى بالمعادلة:

$$L = k \sigma^4$$

حيث k كمية ثابتة، ولهذه العلاقة أهمية خاصة في علم الفلك حيث تسمح بتقدير التألق الذاتي لمجرة إهليلجية من مقدار التشتت في السرعة ومن ثم حساب بعدها التقريبي. عند ضم هذه العلاقة مع قانون فش (Fish law)*، الذي ينص على أن متوسط سطوع سطح المجرات الإهليلجية يكون ثابتاً، يتضح أن جميع المجرات الإهليلجية لها تقريباً نسبة الكتلة إلى الضوء نفسها (mass to light ratio)*.

فاب فور

Fab Four

أربعة كويكبات أطلق عليها الاتحاد الفلكي الدولي أسماء الأعضاء الأربعة لفرقة البيتلز الغنائية. (انظر Cosmic Fab Four).

ديفيد فابريسيوس

Fabricius, David

(1564 - 1317) فلكي وقس ألماني. اسمه الأصلي غولد شميدت (Gold Schmidt)، وهو والد الفلكي المعروف جوهان فابريسيوس (J. Fabricius)*. كان ديفيد من أوائل من استخدم المقراب لأغراض الرصد. وقد استفاد كبلر من نتائج الأرصاد التي قام بها كابرسيوس وتايكو براه لحساب المدار الإهليلجي لكوكب المريخ. وكان فابريسيوس أول من لاحظ خفوت نجم الميرا (Mira).

جوهان فابريسيوس

Fabricius, Johann

(1587 - 1615) فلكي وفيزيائي ألماني. استخدم مع والده طريقة الإسقاط لدراسة الشمس بواسطة المقراب. درس الكلف الشمسي، وهو أحد مكتشفها العديدين مع شينر (C. Scheiner)* وغاليليو (Galileo)*. وتوماس هاريوت (Thomas Harriot, 1560 - 1621). ولكن بعد المكتشفين العرب من أمثال ابن حيان القرطبي. استدل جوهان على الحركة الدورانية للشمس من رصده لحركة الكلف الشمسي.

مدخال فابري - بيرو

Fabry - Perot interferometer

جهاز ضوئي يعمل على مبدأ تداخل الضوء المنعكس بين صفيحتي زجاج. يستخدم هذا الجهاز للحصول على درجة عالية من الإبانة (resolution)* ويساعد على القيام بدراسات طيفية في غاية الدقة، والمسافة بين الصفيحتين قابلة للضبط، وتسمى المعيار (etalon)*. يأخذ مخطط التداخل شكل حلقات موحدة المركز على خلفية سوداء داكنة، ويعتمد قطرها الزاوي على المسافة بين الصفيحتين وطول موجة الضوء. يوضع جهاز التداخل أمام شبكية أو موشور في المطياف (spectrograph)* للحصول على البنية الطيفية الدقيقة التي لا يمكن الحصول عليها عادة باستخدام شبكية الانعراج (diffraction grating)* وحدها.

يتكون مدخال فابري - بيرو من مصدر ضوئي وحيد اللون ($S_1 S_2$) وصفيحتي تداخل ($E_1 E_2$) يكسو أحد وجهي كل منهما طبقة رقيقة من الفضة. يتحول الشعاع الضوئي القادم من النقطة P_1 والساقط على السطح المفضل الأول إلى مجموعة من الأشعة المتوازية التي تمر عبر الصفيحة الزجاجية الثانية ثم تتجمع في النقطة P_2 بواسطة عدسة L (انظر الشكل 1). ويتكون هداب التداخل عندما تتحقق العلاقة التالية:

$$2d \cos \theta = n \lambda \quad (\text{قيمة عظمية})$$

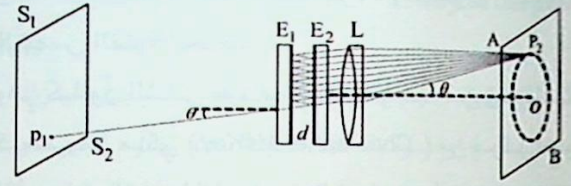
"الماسح الشامل للمريخ" (Mars Global Surveyor) عام 1988 أن الوجه مجرد تضاريس طبيعية بعيدة الشبه عن وجه الإنسان وليس لها أي دلالات أخرى. (انظر الشكل).

صَيَّخَد

faculae

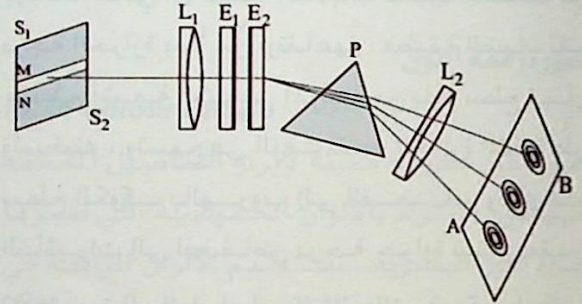
بقع ساطعة في الجزء العلوي للغلاف الضوئي للشمس. ولهذه البقع درجات حرارة تفوق ما يجاورها من مناطق وتحدث في المواقع التي تزداد فيها قوة المجال المغنطيسي العمودي الضعيف نسبياً، وتبدو الصياخد القطبية على شكل حبيبات منفصلة، وتظهر في المناطق البعيدة عن خط الاستواء الشمسي عندما تأخذ دورة الكلف الشمسي قيمتها الدنيا. أما الصياخد الأخرى فهي مرتبطة بشكل وثيق بالكلف الشمسي، وتتكون قبل فترة قصيرة من تكونه وفي المناطق القريبة منه، كما أنها تستمر لعدة أسابيع بعد اختفائه، ويمكن مشاهدة الصياخد بشكل أوضح عندما تكون بالقرب من حافة قرص الشمس نظراً لكونه أقل سطوعاً.

2. بقعة لامعة على سطح أحد الكواكب أو أقمارها وخاصة قمر المشتري جانيمد (Ganymede)*.



شكل 1: مدخال فابري - بيرو (انظر النص).

حيث λ طول موجة الإشعاع الوارد، و d المسافة بين الصفيحتين. وتحقق هذه العلاقة بالنسبة إلى جميع النقاط الواقعة على الدائرة المارة بالنقطة P_2 . ويمكن استخدام معيار وموشور لفصل منظومة الحلقات الناتجة عن الخطوط الطيفية المختلفة (انظر الشكل 2).



شكل 2: يمكن إضافة معيار وموشور إلى مدخال فابري - بيرو لفصل منظومة الحلقات الناتجة عن الخطوط الطيفية المختلفة.

وجه على المريخ

Face on Mars



(أ) صورة التقطها المسبار فايكنغ لشكل غريب المظهر على سطح المريخ.
(ب) صورة للموقع نفسه التقطها المسبار مارس غلوبال سرفيور عام 1998.

تكوين جيولوجي يشبه وجه الإنسان على سطح كوكب المريخ. التقطت الصور الأولى للوجه من قبل المسبار فايكنغ (Viking orbiter)* في السبعينيات (1970s). يبلغ طول الوجه 1.6 كيلومتر تقريباً ويرتفع لأكثر من 100 متر. بينت الصور عالية الإبانة التي التقطها المسبار مارس غلوبال سرفيور

نظام السلامة عند الإخفاق

fail-safe system

نظام مصمم للتقليل من الخطر في حال إخفاق جهاز أو مركبة فضائية في العمل بشكل سليم .

مُحيرة الشمس الفتية الخافتة

faint young sun paradox

مسألة تتناول مصدر الحرارة الذي حال دون تجمد مياه المحيطات خلال نصف البليون سنة الأولى من نشوء الأرض رغم أن سطوع الشمس في تلك الحقبة من الزمن لم يتعد 30% من قيمته الحالية . اقترح كل من ساغان (Carl Sagan) وزميله كرسنوفر كيبا (Christopher Chyba) أن الغلاف الجوي الأرضي البدائي كان يسمح بمرور ضوء الشمس ولكنه يمنع الحرارة المتولدة عنه من الهروب إلى الفضاء ثانية ، فقد كان غاز الأمونيا يغمر جو الأرض خلال تلك الحقبة ، ومن المعروف أن هذا الغاز يسبب ظاهرة الاحتباس الحراري ، ويؤدي إلى احتفاظ الأرض بقدر كافٍ من الحرارة لإبقاء المحيطات في حالة سائلة . ولكن الأشعة فوق البنفسجية القادمة من الشمس كانت قادرة على تحليل هذا الغاز وتدمير جزيئاته والحيولة دون احتفاظ الأرض بالحرارة اللازمة لتسخين مياه المحيطات ، ولحل هذا اللغز اقترح ساغان وكيبا وجود طبقة من الضباب الممزوج بالدخان تقوم بحماية الأمونيا من الأشعة فوق البنفسجية .

وتنتشر في الغلاف الجوي الأرضي حالياً كميات كبيرة نسبياً من غازات الاحتباس الحراري ولاسيما بخار الماء وثاني أكسيد الكربون ، وترفع هذه الغازات درجة حرارة الأرض بمقدار 17°C . أما في بداية الحقبة التي نشأت خلالها الأرض فقد كان يتعين أن يسبب غاز الأمونيا ارتفاعاً في درجة الحرارة يصل إلى 32°C للحيلولة دون تجمد المحيطات ، وهذا الاحتباس الحراري كبير جداً ولا

يستطيع علماء الفلك تفسيره ، ويسمونه محيرة الشمس الفتية الخافتة .

وفي كانون الثاني من عام 1999 وجد فريق برئاسة كرسنوفر ماكّي (Christopher McKay) من مركز أميد للأبحاث التابع للناسا ، ورافل لورنز (Ralph Lorenz) وجوناثان لونين (Jonathan Lunine) من جامعة أريزونا أن لهذه الظاهرة أبعاداً أكثر عمقاً مما اعتقد ساغان وكيبا ، فقد وضع فريق ماكّي نموذجاً للغلاف الجوي للقمر تيتان ، وهو أكبر أقمار زحل ، والقمر الوحيد في المجموعة الشمسية الذي يحتفظ بغلاف جوي سيك نوعاً ، ويعتقد أنه يشبه إلى حد بعيد الغلاف الجوي لكوكب الأرض في بداية نشوئها ، فقد وجد الباحثون برئاسة ماكّي أن طبقة الضباب تسبب انخفاضاً في درجة الحرارة بدلاً من ارتفاعها ، فطبقة الضباب تمنع معظم أشعة الشمس المرئية من بلوغ سطح تيتان ، وتسخينه ، وتسمح في الوقت نفسه للحرارة المتولدة على سطح الكوكب بالهروب إلى الفضاء ، وتؤدي هذه التأثيرات إلى انخفاض درجة حرارة تيتان بمقدار 16°C ، ويتطلع العلماء إلى النتائج التي قد تحصل عليها بعثة كاسيني (انظر Cassini space probe) لحل هذا اللغز .

مرصد فيربورن

Fairborn Observatory

مرصد يقع على جبل هوبكنز (Mount Hopkins) في أريزونا (Arizona) بالولايات المتحدة الأمريكية . يضم المرصد مجموعة من المقاريب المضوئية (photometric telescope) ذاتية العمل للاستخدام من قبل الفلكيين المشتركين في المركز . يقع المركز الإداري للمرصد في فونيكس (Phoenix) .

درع الحمل الآجر

fairing

غطاء يقي الحمل الآجر (payload) في رأس صاروخ أثناء انطلاقه في الجو .

سقوط، هبوط**fall**

1. سقوط جرم فضائي صغير نسبياً (نيزك، مذنب...) أو مركبة فضائية نحو جرم آخر تحت تأثير جاذبيته .
2. التقاط نيزك بعد مشاهدته أثناء سقوطه وارتطامه بالأرض .
3. (انظر meteorite) .

شهاب ساقط**falling star**

اسم دارج للدلالة على شهاب أثناء سقوطه وتوجهه في طبقات الغلاف الجوي العليا .

صورة زائفة اللون**false colour image**

صورة تلوّن بطريقة معينة لإبراز التفاصيل المختلفة فيها دون الالتزام بالألوان الحقيقية التي تميزها عادة العين البشرية . تستخدم الألوان الزائفة في علم الفلك لتوضيح التباين بين المناطق المختلفة في الصورة وإبراز بعض التفاصيل التي لا يمكن تمييزها بسهولة، كتوزيع درجات الحرارة، والتباين في شدة الإشعاع أو السرعات المختلفة التي تمثل اختلافاً في انزياح دوپلر (Doppler shift)*، وغيرها . وتستخدم الألوان الزائفة كذلك للتمثيل المرئي لنتائج الرصد لطول موجات تختلف عن الموجات المرئية كموجات الراديو والموجات فوق البنفسجية والأشعة السينية ، كما تستخدم بشكل مكثف في صور الاستشعار عن بعد .

الصليب الزائف**False Cross**

مجموعة من أربعة نجوم من القدر الثاني (أيوتا وإيسلون وكابا ودلتا) على شكل صليب في كوكبة السفينة (Argo Navis)*، وعند تقسيم هذه الكوكبة

أصبحت (أيوتا) و(إيسلون) في كوكبة الجؤجؤ (Carina)* و(كابا) ، و(دلتا) في كوكبة الشراع (Vela)* . أطلق اسم الصليب الزائف على هذه المجموعة من النجوم لتمييزه عن كوكبة الصليب (Crux)* المجاورة .

فراغ زائف**false vacuum**

الفراغ الزائف هو شكل غريب من الطاقة تتبأ بوجوده معظم النظريات الحالية لفيزياء الجسيمات . يوصف الفراغ الزائف ، كما هو الحال بالنسبة إلى المادة ، بدلالة المجالات التي تحدد طبيعته، استخدم مصطلح "الفراغ الزائف" في البداية لوصف منطقة يأخذ فيها المجال مجموعة من القيم التي لاتجعل من كثافة الطاقة تأخذ حدها الأدنى ولكنها تقع في وادٍ موضعي في مخطط كثافة الطاقة، وتتمتع هذه الحالة في الفيزياء التقليدية باستقرار مطلق حيث لاتوجد طاقة إضافية تتزود بها المجالات للقفز فوق المرتفع الذي يحيط بالوادي. ولكن قواعد نظرية الكم تسمح للمجالات بالانتقال نفقياً (tunneling)* عبر مرتفع كثافة الطاقة في المخطط لتستقر في الفراغ الحقيقي (true vacuum) حيث تأخذ كثافة الطاقة قيمتها الدنيا، وعلى العموم فإن الفراغ الزائف حرج الاستقرار (metastable) ولكنه قد يبقى لفترة طويلة في المقياس الزمني لبداية نشوء الكون . وللغواغ الزائف ضغط سالب ينجم عنه مجال جاذبي منفر باستطاعته أن يقود الكون إلى توسع لوغاريتمي أو أسي يسمى التضخم (انظر أيضاً inflation ; inflaton) .

فقاعة فراغ زائف**false vacuum bubble**

فقاعة من الفراغ الزائف يحيط بها فراغ حقيقي. يسمح تخليق مثل هذه الفقاعة من حيث المبدأ باحتمال نشوء كون جديد .

فاناروف - رايلي فئة I , II

Fanaroff - Riely type I, II

الرمز: FR I, FR II . تصنيف بسيط للمجرات الراديوية التي تحوي بقعاً حارة وانبعاثات منتشرة ، فتصنف المجرة ضمن الفئة FR إذا كانت المسافة بين البقع الحارة تقل عن نصف امتداد المصدر ، وضمن الفئة FR II إذا فاقت المسافة هذا الحد ، ويرجع التمييز بين هاتين الفئتين إلى سرعة النافورة المنبثقة من المصدر التي تغذي الفصين الراديويين ، فالنافورة التي تفوق سرعتها سرعة الصوت في الوسط البيمجري ينتج عنها مصدر من الفئة FR II ، بينما ينتج عن النافورة ذات السرعة دون الصوتية مصدر من الفئة FR I . كما تتأثر سرعة النافورة بالسحب (entrainment)* في الوسط البيمجري . (انظر ; radio source structure , jet , entrainment) .

حُزْمَةٌ مَرُوحِيَّةٌ

fan beam

(انظر antenna) .

دوران فاراداي

Faraday rotation

دوران مستوي الاستقطاب لحزمة كهرومغناطيسية مستقطبة استوائياً (plane-polarized) عندما تمر عبر منطقة غنية بالإلكترونات الحرة وتخللها مجال مغناطيسي ، ويدور مستوي الاستقطاب بزاوية (θ) تعطى بالعلاقة : $\theta = \lambda^2 RM$ ، حيث λ طول موجة الإشعاع ، و RM مقياس الدورة ، ويتناسب مع التكامل على خط البصر لجداء كثافة الإلكترونات (n_s) ومركبة كثافة الفيض المغناطيسي (B) الموازي لخط البصر .

مِقْرَابُ الْفَضَاءِ لِلْمَوْجَاتِ تَحْتَ الْحُمْرَاءِ الْبَعِيدَةِ وَالْمَوْجَاتِ دُونَ الْمِلِمِترِيَّةِ (فيرست) (مرصد هرشل الفضائي)

Far-infrared and sub-millimeter

Space Telescope (FIRST) , Herschel Space Observatory

برنامج مقترح لوكالة الفضاء الأوروبية (ESA)*

لإرسال مرصد فضائي في مدار حول الأرض عام 2007 للقيام بقياسات في مجال الموجات تحت الحمراء البعيدة والموجات دون المليمترية ، وسوف يستخدم المقراب بشكل رئيس في الدراسات الطيفية للمناطق البينجمية ، وتكون المجموعات المجرية في بداية نشوء الكون ، ودراسة الكيمياء الجزيئية في الكون ، ويتكون التصميم الأولي للمشروع من مقراب كاسغرني تحت أحمريلج قطر مرآته 3.5 متر ، وهي مصنوعة كلية في كاربونات السيليكون (SiC) ، ويفذي المقراب بواسطة جهازين أو ثلاثة للعمل عند طول موجة يتراوح بين 100 ميكرون ومليمتر واحد بإبلة طيفية وزاوية عالية . ويزود المقراب كذلك بمدخل فابري بيرو (Fabry - Perot interferometer)* يعمل في المجال 85 إلى 180 ميكرومتر ، وكاشف مغاير (200 - 600 ميكرون ، ومنظومة تصوير شعاع متعددة الحزمة (70 ميكرون إلى 1.2 ملليمتر) . أعيدت تسمية المقراب لتصيح : مقراب هرشل الفضائي . (انظر أيضاً Horizon 2000) .

الأشعة تحت الحمراء البعيدة

far infrared radiation

الجزء طويل الموجة من المنطقة تحت الحمراء في الطيف الكهرومغناطيسي ، ويتراوح طول موجة الأشعة تحت الحمراء البعيدة بين 35 و 300 ميكرومتر . وهي تمتص في الغلاف الجوي الأرضي ولا تنفذ منه . أما أطوال الموجة الواقعة بين 300 مايكرومتر و 1 ملليمتر فتتفد جزئياً من الغلاف الجوي الأرضي ويمكن التقاطها في المراصد التي تقع على الجبال الشاهقة ، وتسمى غالباً بالحزمة دون المليمترية (submillimeter band) .

فارينغتونيت

farringtonite

هذا المشروع هو القيام بقياسات طيفية عالية الإبانة (0.003 نانومتر تقريباً) في مجال الأشعة فوق البنفسجية البعيدة (FUV) وذلك في مجال حزمة طيفية تتراوح بين 91.2 و 125 نانومتر. أطلق فيوز في 24 حزيران من عام 1999 في مدار أرضي مرتفع ، ولفيوز حساسية تفوق تلك التي لبعثة كوبرنيكس (Copernicus mission) بـ 10000 ضعف ، ويتضمن برنامج فيوز رصد طيف مصادر مختلفة داخل المجرة وفي المجرات النشطة والنجوم الزائفة (quasars)* والوسط البينمجري (intergalactic medium)*، ويحمل فيوز كذلك مطيافاً حساساً في مجال الأشعة فوق البنفسجية مفرطة البعد (extrem ultraviolet , XUV)* عند أطوال موجة تتراوح بين 10 و 40 نانومتر ، مما يسمح بالقيام بدراسات مفصلة للمصادر التي اكتشفها كل من القمرين الصناعيين روزات (ROSAT)* و (EUVE)* .

مُسْتَكْشَفُ التَّصْوِيرِ الشَّفَقِيِّ السَّرِيعِ

Fast Auroral Snapshot Explorer (FAST)

قمر صناعي أطلقتته الناسا عام 1996 لدراسة العمليات المسببة لظاهرة الشفق .

قَذْفُ سَرِيع

fast ejection

اندفاع سريع للاندلاعات الشمسية (solar flare)* وانطلاقها في الفضاء كتلة واحدة بسرعة تصل أحياناً إلى 1000 كم/ ثا، وتنفذ هذه السرعة سرعة الإفلات من الشمس . (انظر flares ; coronal mass ejection)

مَسْتَعْرِ سَرِيع

fast nova

مستعر يزداد سطوعه بمقدار 105 مرة خلال بضعة أيام. (انظر nova) .

صَدْمَةٌ سَرِيعَةٌ

fast shock

موجات صدمية تحدث في الرياح الشمسية بالقرب من

معدن فوسفات عديم اللون غالباً ولكنه يكون أحياناً أبيضاً كالشمع أو ضارباً إلى الصفرة . يوجد الفارينغتونيت في النيازك فقط .

تِلْ مُسَطَّح

farrum (Pl. farra)

مصطلح يستخدم لوصف تل مسطح القمة على سطح جرم كوكبي، ولاسيما كوكب الزهرة ، وهو ليس مصطلحاً جيولوجياً ولكنه يستخدم لتسمية بعض المعالم الكوكبية مثل تل كارمنتا (Carmenta Farra) على كوكب الزهرة .

الرَّجْهَةُ الْبَعِيدَةُ

farside

النصف غير المرئي من القمر الذي لا يواجه الكرة الأرضية بشكل دائم .

الْأَشْعَةُ فَوْقَ الْبَنْفَسْجِيَّةِ الْبَعِيدَةِ

far ultraviolet radiation

موجات يتراوح طولها بين 91.2 نانومتراً (حدود ليما) و 200 نانومتر تقريباً . ويحول امتصاص الغلاف الجوي وخاصة طبقة الأوزون دون بلوغ هذه الأشعة لسطح الأرض ، ومن المقارب العاملة في هذه المنطقة من الطيف المستكشف فوق البنفسجي الدولي (International Ultraviolet Explorer)* و مقارب هبل (Hubble Space Telescope)*، وتتداخل عند الموجات القصيرة منطقة الأشعة فوق البنفسجية البعيدة ومنطقة الأشعة فوق البنفسجية مفرطة البعد (extreme ultraviolet)*. (انظر أيضاً ultraviolet radiation) .

الْمُسْتَكْشَفُ الطِّيفِيُّ لِلْأَشْعَةِ فَوْقَ الْبَنْفَسْجِيَّةِ

الْبَعِيدَةِ (فِيوز)

Far Ultraviolet Spectroscopic

Explorer (FUSE)

قمر صناعي طورته الناسا (NASA)* بالتعاون مع وكالة الفضاء الأوروبية (ESA)*، والغرض الأساس من



صدع عادي



صدع دسري



صدع مستعرض

عيوب : تنشأ الحركة التكتونية لقشرة كوكب نتيجة تأثير قوى وإجهادات تؤدي إلى حدوث صدوع فيها، وتقسّم الصدوع إلى ثلاثة أنواع رئيسية ، وهي الصدع العادي (أ) ، والصدع الدسري (ب) ، والصدع المستعرض أو الانزلاقي - المضربي (ج) .

صدعية (rift valley) * ، كصدع أفريقيا الشرقي . ونحدث الصدوع في الكواكب والأقمار الأخرى في المجموعة الشمسية نتيجة عمليات جيولوجية معقدة قد تختلف عن طبيعة تكونها على سطح الأرض . (انظر Mars ; surface ; face feature ; rille ; wrinkle ridge) .

فوهة فوث

Fauth Crater

فوهة قمرية مزدوجة صغيرة لها شكل ثقب المفتاح وتقع عند الإحداثيات 6.3° شمالاً و 20.1° غرباً إلى الجنوب

الأرض بمعدل صدمة واحدة شهرياً ويزداد حدوثها عند ازدياد النشاط الشمسي ، وللموجات الصدمية طبيعة مؤقتة وتنتج عن اندلاع الوهج الشمسي أو أي اضطرابات شمسية شديدة ، وتساوي سرعة الموجات الصدمية على مسافة وحدة فلكية من الأرض ضعفين أو ثلاثة أضعاف سرعة ألفن (Alfven speed) * ، وتعتمد سرعة ألفن على شدة المجال المغنطيسي وكثافة الوسط الذي تسير فيه الموجة ، وتتراوح سرعة الموجة الصدمية السريعة بين 5 و 10 أضعاف سرعة الصوت . (انظر أيضاً Alfven waves) .

جين فوكولت

Faucault, Jean B.L.

فيزيائي فرنسي (1818 - 1868) عرف بمحاولته لإثبات دوران الأرض حول محورها باستخدام نواس بسيط . (انظر Faucault pendulum) .

صدع

fault

شق في سطح كوكب أو تابع يتميز بوجود حركة نسبية متوازية على كلا جانبيه ، وتكون مثل هذه الحركة في الصدع العادي (normal fault) عمودية على اتجاهه . أما في الصدع المستعرض أو الانزلاقي - المضربي (transcurrent or strike - slip fault) فتكون الحركة النسبية أفقية ؛ أي في اتجاه الشق . وفي الصدع الدسري (thrust fault) يصنع مستوي الصدع زاوية معينة بالنسبة إلى المستوي الأفقي وتنزلق المنطقة العلوية منها فوق المنطقة التحتية ، وقد سببت حركة الصفائح الأرضية بعضاً من أكبر الكوارث التي عرفتتها الأرض في تاريخها . ويُعد صدع سان أندرياس (San Andreas) في كاليفورنيا من فئة الصدوع الانزلاقية المضربية ، وهو المنطقة التي تلتقي فيها صفيحة المحيط الهادئ بصفيحة أمريكا الشمالية ، وعندما تصطدم صفيحتان يؤدي ذلك إلى تكون سلاسل من الجبال ، كسلسلة جبال الهيمالايا ، بينما يؤدي ابتعادهما إلى تكون وديان

غبارية بيكوكبية بطيئة الحركة لها طيف امتصاص ناتج عن استطارة (scattering)* الضوء القادم من الغلاف الضوئي للشمس (photosphere)* بهذه الجسيمات ، ويمتد الإكليل F - لعدة ملايين من الكيلومترات في الوسط البيكوكبي ، ويقطع مستوى البروج ، وينتج عن ذلك ظاهرة الضوء البروجي (zodiacal light)* . (انظر corona) .

عُنْصُرُ تَغْذِيَّةٍ ، مُرْسِل

feed

عنصر كهربائي يوضع في بؤرة الصحن الراديوي ويقوم بجمع الموجات الراديوية وإرسالها إلى المستقبل ، ويكون هذا العنصر غالباً ثنائي القطب (dipole)* متصلاً بخط نقل أو بوق (ويسمى في هذه الحالة بوق تغذية - feedhorn) موصل بدوره بدليل موجي (waveguide)* ، وفي كلا الحالتين يتم اختيار أبعاد المغذي لتتوافق مع طول موجة الإشارة ؛ ولذا تزود الصحن المصممة لالتقاط أطوال موجات مختلفة بعدد من أبواق التغذية التي يمكن تحريك أي منها إلى بؤرة الصحن الراديوي . (انظر dish) .

مُغْذٍ ، مَنْظُومَةُ تَغْذِيَّةٍ

feeder

نظام يتكون من أسلاك أو دليل موجي (waveguide)* يستخدم لوصل هوائي راديوي بعيد بالمرسل أو المستقبل وذلك للتقليل من الخسارة في القدرة المنقولة بينهما . ترتب الأسلاك لتكون خطاً ناقلاً (transmission line) يقوم بحمل القدرة على شكل موجات كهرومغناطيسية ، وعندما ينتهي الخط الناقل بمقاومة تساوي معاوقته المميزة (characteristic impedance) يمتص الحمل (load) كل القدرة المنقولة على الخط دون انعكاس أي جزء منها ، ويكون الخط عندئذ متناغماً (matched) مع الحمل . ويوجد نوعان من خطوط النقل . النوع الأول هو خط النقل المتوازن ، كما هو الحال في مغذي السلك المفتوح (open-wire feeder) ، والنوع الثاني هو خط النقل غير المتوازن ، كما هو الحال في الكابلات المتمحورة

من فوهة كوبرنيكس . يبلغ قطر الفوهة الشمالية منهما 2.1 كيلومتر ، وعمقها 1960 متراً ، والجنوبية 9.6 كيلومتر ، وعمقها 1540 متراً . سميت الفوهة القمرية نسبة إلى رسام الخرائط الألماني فيليب فوث (Philipp G. H. Fauth) . (انظر الشكل عند Copernicus Crater) .

مُذْنَبُ فَاي

Faye's comet

مذنب عرف بازدياد حجم ذؤابته عند اقترابه من الشمس . وبصورة عامة يقل حجم ذؤابة معظم المذنبات ، كمذنب أنكي على سبيل المثال ، عند اقترابها من الشمس ، وقد انخفض لمعان مذنب فاي بين عامي 1843 و 1955 من القدر 4.2 إلى القدر 11.1 .

الحزمة F

F band

أحد خطوط فرونهوفر في الطيف الشمسي عند 486.1 نانومتر ويعود إلى امتصاص أشعة الشمس بواسطة الهيدروجين ، ويعرف أيضاً بخط H β في سلسلة بالمر (Balmer series)* .

كويكبات الفئة F

F - class asteroids

صنف ثانوي من كويكبات الفئة C . ولعناصر هذه الفئة عاكسية منخفضة (0.03 - 0.07) ، كما أن طيف انعكاسها مجرد من المعالم المميزة ، وهو يكون عادةً مسطحاً أو ضارباً إلى الزرقة عند طول موجة يتراوح بين 0.3 و 1.1 ميكرومتر ، وتتميز كويكبات الفئة F عن تلك التي تنتمي إلى الفئة C بوجود حزمة امتصاص فوق بنفسجية ضعيفة أو معدومة تماماً . ومن عناصر هذه الفئة من الكويكبات بولانا (Polana, no. 142) البالغ قطره 52 كيلومتراً ، وليالا (Lilaea, no. 213) البالغ قطره 104 كيلومترات .

الإكليل F

F-corona

الجزء الخارجي للإكليل الشمسي ويتكون من جسيمات

بدراسات رائدة في مجال المواد المشعة وعرف برئاسته لمجموعة من العلماء قامت بتشيد أول مفاعل نووي في العالم ، وعرف فرمي في مجال علم الفلك بفكرته عن عدم وجود مخلوقات ذكية في المجرة سوى الإنسان ، وهو ما يعرف بمحيرة فرمي . (انظر Fermi Paradox) .

فِرْمِيُون

fermion

الفرميونات هي فئة من الجسيمات الأولية تتميز بوحدة تساوي $(n + 1/2)$ دومة (spin) ، حيث (n) عند صحيح $(n=0, 1, 2, 3, \dots)$ ، ومثال ذلك الإلكترون والبروتون والنيوترون ، وتخضع الفرميونات لمبدأ باولي للاستبعاد (Pauli exclusion principle) . (انظر bosons) . (Pauli exclusion principle)

مُحِيرَةُ فِرْمِي

Fermi Paradox

مسألة تتناول إمكانية وجود حياة عاقلة غير أرضية في المجرة . لخص إنريكو فرمي (Enrico Fermi) فكرته عن مثل هذا الاحتمال بالعبارة التالية : إذا كانت مثل هذه المخلوقات العاقلة موجودة فعلاً فلا بد أن تكون هنا الآن . استعمل فرمي هذه الحجة ليثبت عدم وجود أي نوع من أشكال الحياة الذكية في مجرتنا باستثناء الإنسان ، ويعود جوهر هذه الفكرة إلى أن باستطاعة أي حضارة عاقلة لها حضارة في مستوى حضارة الإنسان على الأرض اليوم أن تطور خلال قرون قليلة تقنيات صاروخية تسمح لها بالانتشار في أرجاء المجرة . سواء بإرسالها رواداً في هذه الصواريخ أو كائنات آلية تعمل بالحاسوب للقيام باكتشافها .

وتعد المسابر الفضائية غير المأهولة وسيلة مناسبة وزهيدة الثمن نسبياً للقيام بأغراض الاكتشاف . فباستطاعة المسابر الذي يصل إلى منظومة كوكبية جديدة أن يستخدم المواد الخام الموجودة في المذنبات ،

(coaxial cables) ، ويغذى عادةً الحمل المتوازن - بمغذ متوازن ، بينما يستعمل محول خاص (متوازن-غير متوازن) لربط مغذ غير متوازن بحمل متوازن ، وعند استخدام صفييف (array) من الهوائيات الراديوية يربط عدد من عناصره إلى مستقبل واحد ، ومن الطرق المستخدمة للقيام بهذه العملية هي وصل عنصرين متجاورين أولاً ومن ثم وصل زوجين من هذه العناصر وهكذا حتى يكون الطول الكلي للمغذي الذي يصل المستقبل إلى أي من العناصر متساوياً ، ويسمى هذا الترتيب أحياناً شجرة عيد الميلاد (Christmas tree) . (انظر Buttlar matrix) .

بوق تَغْذِيَة

feedhorn

(انظر feed) .

فيج 24

Feige 24

نجم قزم أبيض شديد الحرارة وهو مصدر للأشعة السينية ضعيفة النفاذية (≈ 0.1 إلكترون فولط) . (انظر XUV astronomy) .

كوكبة القِطَّة فيليس

Felis, the cat (Faelis)

كوكبة استحدثت من قبل لالاند (J. J. Lalande) بين كوكبة مفرغة الهواء (Antilia) وكوكبة الشجاع (Hydra) . ظهرت هذه الكوكبة لأول مرة عام 1805 ، ثم مرة أخرى في خريطة للكرة السماوية عام 1878 ، واستبعدت من الفهارس والخرائط بعد ذلك .

فُوْهَة فِرْمِي

Fermi Crater

فوهة كبيرة في الجزء غير المرئي من القمر .

إنريكو فِرْمِي

Fermi, Enrico

(1901 - 1954) فيزيائي إيطالي المولد قام

مستمرة تصاحبها أحياناً بعض الظواهر التي يمكن التحقق منها بإجراء الأرصاد المناسبة، كما هو الحال بالنسبة إلى إشعاع هوكينغ (Hawking radiation)*.

ورغم أن هذه المخططات تبدو لأول وهلة غاية في البساطة، فإن بنية المخطط تحكمها قواعد محددة، فكل قمة (النقطة التي يلتقي عندها خطان أو أكثر) هي في الواقع مختصر لسلسلة من المعادلات التي قد تكون أحياناً غاية في التعقيد، ويقول فايان في شرح مخططه: "المقصود من المخططات هو تمثيل العمليات الفيزيائية والمعادلات الرياضية اللازمة لوصفها"، والعمليات الفيزيائية التي يمثلها المخطط ليست بالبساطة التي قد يتصورها بعضهم، فيمثل كل مخطط القيمة المتوسطة لكل الطرق الممكنة التي قد يحدث بواسطتها التفاعل، وهو ما يسمى جمع التواريخ (انظر sum over histories) أو تكامل المسار (path integral)، ومن جهة أخرى يمكن رسم المخطط بسهولة ويسر ومن ثم ترجمته إلى معادلات رياضية؛ ولذا يمكن استخدام المخطط بصفته نموذجاً بسيطاً من قبل غير المختصين للحصول على صورة واضحة لكيفية حدوث التفاعل بين الجسيمات، وهي تمثل بالنسبة إلى المختصين وسيلة رياضية سلسلة لحساب

والكويكبات التابعة لها لتشديد مسابر أخرى تقوم بدورها باكتشاف منظومات كوكبية جديدة أخرى، وتستطيع الحضارات التي تفوقنا تقنية أن تكتشف أرجاء المجرة، حتى إذا لم تتجاوز سرعة انتقالها نسبة بسيطة من سرعة الضوء، خلال فترة لا تتجاوز 300 مليون سنة، ومن المعروف أن عمر المجموعة الشمسية يساوي تقريباً خمسة بلايين سنة، وأن عمر المجرة يزيد على عشرة بلايين سنة، "فإذا كانت مثل هذه المخلوقات موجودة فعلاً فلا بد أن تكون هنا الآن". (انظر exobiology, unidentified flying objects; Drake equation).

قمر تجسس اصطناعي، سائل تنصت

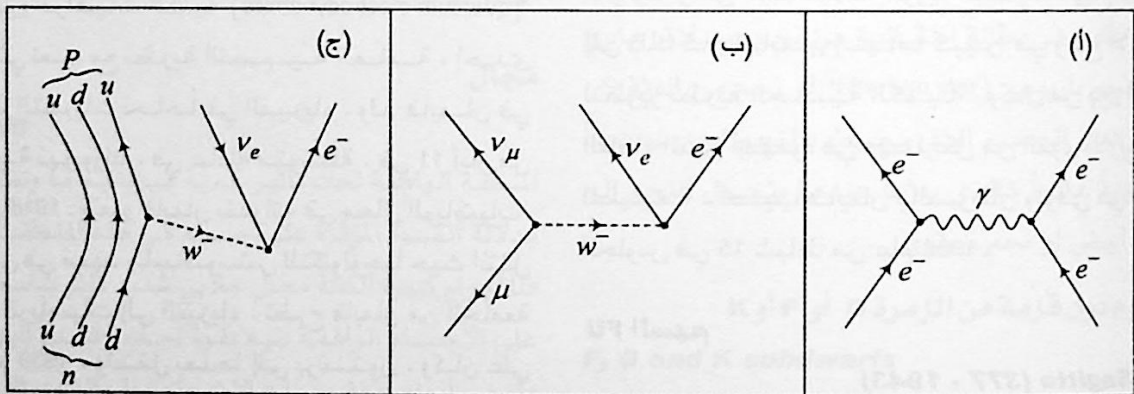
ferret satellite

قمر اصطناعي يستعمل لأغراض التجسس.

مخطط فايان

Feynman diagram

وسيلة لتمثيل الطريقة التي تتفاعل بها الجسيمات بعضها مع بعض بتبادل البوزونات، وتحدث مثل هذه التفاعلات بشكل مستمر في جميع أرجاء الكون وفي الفضاء المجرد تماماً من المادة (الفراغ التام)، فيسمح مبدأ الريبة (uncertainty principles)* للجسيمات أن تظهر أنياً في كوننا قبل أن تختفي ثانية، في عمليات

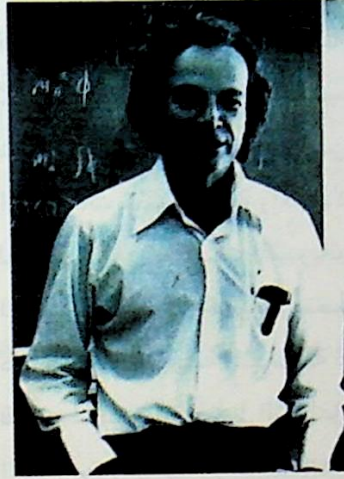


(أ) تبادل فوتون بين إلكترونين. (ب) انحلال الميون إلى نيوترينو وإصداره بوزون W^- لا يلبث أن ينحل إلى إلكترون ونيوترينو. (ج) انحلال بيتا: ينحل النيوترون إلى بروتون بإصداره بوزون W^- الذي لا يلبث أن ينحل إلى إلكترون ونيوترينو.

خواص التفاعلات بين الجسيمات ، كمعدل حدوثها واحتمال أن يسلك الجسيم طريقة معينة في تفاعله . (انظر أيضاً virtual particles) .

ريشارد فيليبس فايمان

Feynman, Richard Phillips



(1918 - 1988) أحد أعظم علماء عصره ويوضع في مصاف إسحق نيوتن وأينشتاين . قام فايمان بإعادة صياغة ميكانيكا الكم ووضعها في إطار منطقي تدرج فيه الميكانيكا التقليدية

بشكل طبيعي . قام أيضاً بإسهامات نظرية عديدة تناولت المائعية الفائقة (superfluidity) للهليوم السائل، والقوتين النووييتين الضعيفة والشديدة ، وكانت له نظرات ثاقبة فيما يتعلق بتوحيد ميكانيكا الكم والجاذبية . أوجد ما يعرف بطريقة تكامل المسار (path integral) في فيزياء الكم (باستخدام مخطط فايمان) ، ومنه استطاع أن يشتق بدقة أفضل وأشمل نظرية للكهروديناميك الكمية (quantum electrodynamics) والتي تعد مع نظرية النسبية العامة ، إحدى أكثر النظريات نجاحاً في الفيزياء . ولد فايمان في مدينة نيويورك ، في عائلة متوسطة ، في 11 أيار من عام 1918 . وتميز فايمان بقدراته في مجال الرياضيات . درس في معهد ماساشوستس للتكنولوجيا حيث انتقل من الرياضيات إلى الفيزياء . تخرج فايمان من الجامعة عام 1939 ، وانتقل بعدها إلى برنستون ، وكان على وشك إنهاء أطروحته للدكتوراه عام 1941 عندما دخلت أمريكا الحرب مع اليابان ، ومع أنه كان يعمل في برنامج مانهاتن (Manhattan Project) ، فإنه وجد

متسعاً من الوقت لإنجاز رسالته للدكتوراه عام 1942 . قبل أن ينتقل إلى لوس ألاموس عام 1943 للعمل على تطوير القنبلة الذرية ، وعندما كان فايمان منهمكاً في عمله الدؤوب في لوس ألاموس توفيت زوجته أرين بمرض السل ، وبعد انتهاء عمله في المشروع عام 1946 انتقل فايمان إلى جامعة كورنل (Cornell University) ليصبح أستاذاً في الفيزياء النظرية ، وهناك أكمل نظريته عن الكهروديناميكات الكمية وحصل إثرها على جائزة نوبل في الفيزياء عام 1965 . وانتقل في الخمسينيات (1950s) إلى كالتيك (Caltech) حيث بقي هناك ماتبقى من سنين حياته ، وطور فايمان خلال هذه الفترة نظرية المائعية الفائقة ، وفي عام 1960 تزوج من غوينث هوارث (Gweneth Howarth) من يوركشاير . وكان زواجاً سعيداً دام حتى وفاته ، وفي مطلع الستينيات (1960s) ألقى فايمان سلسلة من المحاضرات اشتهرت بمحاضرات فايمان في الفيزياء (Feynman Lectures on Physics) ، وهي مجموعة من الكتب كان لها تأثيراً مباشراً على تدريس الفيزياء في العالم . طور بعد ذلك نظرية البارتون (parton) * لوصف ما يحدث عندما تشتت الإلكترونات بواسطة البروتونات بعد اصطدامها بها بصورة غير مرنة ، وكان لهذه النظرية في السبعينيات (1970s) تأثيراً كبيراً على تطوير نظرية الكوارك وعلى التفاعلات النووية الشديدة ، وبالإضافة إلى ذلك كان لفايمان إسهاماً كبيراً في وضع الأسس لتطوير نظرية الجاذبية الكمية ، وكان من بين أوائل العلماء الذين أسهموا في فهمنا لكل من القوى الأربع في الطبيعة . أصيب فايمان بالسرطان وتوفي في لوس أنجلوس في 15 شباط من عام 1988 .

السهام

FG Sagitta (377 - 1943)

نجم متغير غير عادي يقع 0.7° إلى الجنوب الشرقي من ثيتا السهم . اكتشف هوفمايستر (C. Hoffmeister) (ter) ورفاقه هذا النجم في مرصد سونبرغ

نجوم الزمرة F مُفرطة العملاقة

F hypergiant stars

(انظر hyergiants).

لييفات (جمع لييفة)

fibrils

تشكيلات خيطية من الغاز في الجزء السفلي من الغلاف اللوني (chromosphere) للشمس. يبلغ طول اللييفات 11000 كيلومتر، ويتراوح عرضها بين 725 و 2000 كيلومتر، ويمكن مشاهدتها (باستخدام أجهزة الطيف) كخطوط امتصاص معتمدة بالنسبة إلى الخلفية الساطعة لقرص الشمس، وتكون اللييفات نموذجاً منتظماً داخل المناطق النشطة من الشمس وحولها، ويكون لها اتجاه المجال المغنطيسي نفسه، ويبقى التشكيل اللييفي مستقراً لبضع ساعات رغم أن مدة حياة اللييفات المفردة لا تتجاوز عشرين دقيقة فقط. تتنظم اللييفات في الأجزاء المركزية للمناطق النشطة في تشكيلات تصل بين البقع الشمسية والصياخد اللونية (plages) مختلفة القطبية. وتحاط البقع الشمسية عادة بتشكيلات شعاعية من اللييفات تدعى بشبه الظل البقعي. (انظر أيضاً Sun).

مجال

field

المنطقة الواقعة تحت تأثير كمية فيزيائية ما وتقاس بدلالة القوة المؤثرة على جسم في هذه المنطقة، فلأجرام كبيرة الكتلة مجال جاذبي شديد تؤثر بواسطته على الأجسام الواقعة فيه بقوة تجاذب تشده إليها، وتوجد أنواع عدة من المجالات، وترتبط بالقوى الأربع الأساس في الطبيعة، وهي: القوة الكهرومغناطيسية، والنووية الشديدة، والنووية الضعيفة، وقوة الجاذبية. (انظر fundamental forces).

(Sonneberg) في ألمانيا عام 1943، وقد وجد من دراسة لألواح التصوير أن سطوعه أخذ في الازدياد باضطراب خطياً، ولكن ببطء، وذلك منذ بضعة عقود خلت. كان النجم من القدر 13.7 عام 1890، ثم أصبح من القدر 10.3 عام 1959، و 9.4 عام 1967، وصاحب الازدياد في السطوع تغير في الزمرة الطيفية، فقد صنف من قبل هينز (K. Henize) عام 1955 ضمن الزمرة Bep، ثم أصبح من الزمرة B9 عام 1960، و A3 عام 1965، و A5 عام 1967، وكان يدل طيفه على أنه ينتمي إلى النجوم فائقة العملاقة من الفئة Ia. كما يدل الطيف على وجود سديم كوكبي يغلف النجم ويتميز بخطوط انبعاث الأوكسجين المشرد والنيتروجين. يبلغ قطره حالياً 74000 وحدة فلكية (1.2 سنة ضوئية)، ويعتقد أن عمر هذا السديم الكوكبي 3000 عام، كما وجد أن النجم يقوم حالياً بقذف غلاف غازي آخر، وقد دلت الدراسات اللاحقة (1955) على أن للنجم درجة حرارة فعالة تساوي 12000 كلفن تقريباً، وقطراً يساوي أضعاف ذلك الذي للشمس، وتألقاً يعادل 670 شمساً، وفي عام 1965 انخفضت درجة حرارته إلى 8600 كلفن، بينما ازداد قطره إلى 13.5 M₀، كما ازداد تألقه ليصبح 880 شمساً، وتبين الدراسات التي أجراها كرافت (R.P. Kraft) عام 1974 أن النجم ربما يكون في حالة انتقالية من نجم عملاق عادي إلى نجم باريومي (Barium star) أو نجم من الفئة S، ولذا فإن السديم الذي يحيط بالنجم ليس سديماً كوكبياً عادياً كالذي ينشأ عندما يتحول النجم إلى قزم أبيض أو نجم نيوتروني.

نجوم دون قزمة من الزمرة G أو F أو K

F, G and K subdwarfs

نجوم دون قزمة زرقاء اللون تنتمي إلى واحدة من الزمر الطيفية G أو F أو K وتقع ضمن مسار نجوم التتابع الرئيس في مخطط هرتزسبرنغ - رسل (Hertzsprung - Russel diagram).

تَحْدُبُ الْمَجَال

field curvature

(انظر curvature of field)

عَدَسَةُ مَجَال

field lens

(انظر eyepiece)

مُعَادَلَاتُ الْمَجَال

field equations

تبين معادلات المجال لأينشتاين العلاقة بين تحدب الزمكان (spacetime) * كما يقاس بموتر آينشتاين ($G_{\mu\nu}$) وتوزيع المادة والطاقة كما تقاس بموتر الإجهاد - الطاقة ($T_{\mu\nu}$). تعطى هذه العلاقة بالمعادلة :

$$G^{\mu\nu} = (8\pi G/c^2) T^{\mu\nu}$$

حيث G ثابت الجاذبية ، و c سرعة الضوء . ويحدد الحد $G^{\mu\nu}$ خواص الانحناء للهندسة الريمانية رباعية الأبعاد ، وله عشرة مركبات مختلفة ، و ν و μ في هذه المعادلة ليست أساً ، ولكنها تمثل المركبات المختلفة للمكان والزمان . والحد $T^{\mu\nu}$ هو المركبات الموافقة للحد السابق في المكان والزمان ، وهو يمثل كثافة المادة والطاقة والضغط والإجهاد وغيرها من الوسائط التي تحدد صفات الفضاء . وباختصار يبين جوهر هذه المعادلة أن هندسة الفضاء ناتجة عن توزيع المادة والطاقة في الكون ، وفقاً للعلاقة :

$$\text{الهندسة} = \text{المادة} + \text{الطاقة}$$

(انظر relativity, general theory)

مَجَرَّةُ مَجَال

field galaxy

مجرة منعزلة لا تنتمي إلى أي من الحشود المجرية المعروفة . ومجرات المجال نادرة نوعاً ، ولا تزال نسبتها إلى المجرات الأخرى في الكون غير مؤكدة ، وتشير التقديرات الحديثة إلى أنها تتراوح بين 6 : 1 إلى نسبة في غاية الصغر.

مَجَالُ الرَّوْيَةِ

field of view (field)

حقل الرؤية الذي يمكن مشاهدته باستخدام منظومة : ضوئية مركبة في جهاز كالمقرب على سبيل المثال . ويعبر عنها بدلالة قطرها الزاوي ، وعموماً يزداد مجال رؤية مقرب بخفض قوة تكبيره ، ويعتمد ذلك على نوع العينية المستخدمة ، ويمكن الحصول على مجال رؤية واسع باستخدام عينية ذات تصميم مناسب أو باستخدام مقرب شميدت (Schmidt telescope) ، وإذا أُحدث بصريات المقرب مجالاً مسطحاً (flat field) فينبأ الخيال حينها في المركز وكذلك في حافة مجال الرؤية .

نَمُودُجُ الْمَجَال

field pattern

اسم آخر يطلق على نموذج الهوائي (antenna pattern) . (انظر antenna)

نُجُومُ الْمَجَال

field stars

نجوم تقع في خلفية الجرم المرصود ولا تكون مرتبطة به فيزيائياً .

مُصَغَّرَةُ حَقْل

field stop

فُتْحَةٌ دائرية في عينية مقرب تحد من اتساع حقل الرؤية .

القوة الخامسة

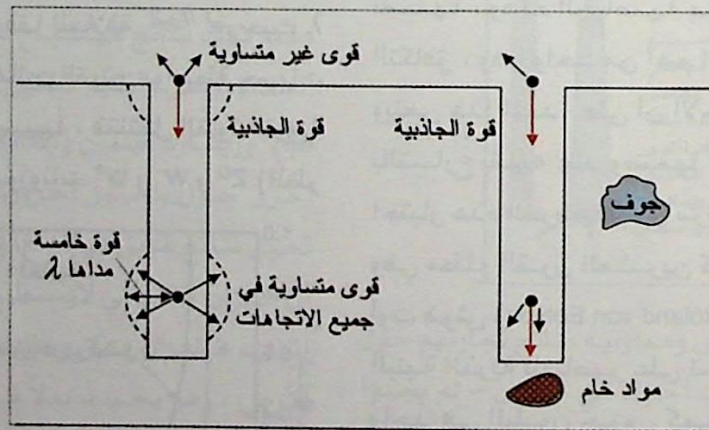
fifth force, the

يعود تاريخ اكتشاف ما يعرف بالقوة الخامسة إلى 6 كانون الثاني من عام 1986 ، ففي هذا التاريخ نُشر بحث في دورية Physical Review Letters تناول إمكانية

بالنسبة إلى المسافات التي تقل عن متر واحد . وقد وجد العلماء ثغرة واضحة في معرفتنا عن تغير قوة الجاذبية مع المسافة بالنسبة إلى المسافات التي تتراوح بين متر واحد و 1000 متر ، فخلال سنوات عدة متتالية قام فرانك ستاسي (Frank Stacy) وزملائه من جامعة كوينزلاند بأستراليا بقياس قوة الجاذبية في منجم يقع على عمق كيلومتر واحد بجنوب أستراليا ، وقد وجد الفريق بعد تحليل دقيق للنتائج أن قوة الجاذبية لا تتفق مع القيم التي يتنبأ بها قانون نيوتن ، ويمكن تفسير نتائج هذه التجارب بافتراض وجود قوة منفردة غير معروفة ، فإذا افترضنا أن لهذه القوة مدى يساوي λ ، فتقتصر حساسية جهاز قياس الجاذبية حينئذٍ على المادة التي تحيط به حتى مسافة λ ، وعند عمق يفوق هذه المسافة لا يكون لهذه القوة الجديدة تأثير يذكر ، وذلك لأن المادة المحيطة بالجهاز تؤثر بالقوة نفسها في جميع الاتجاهات في منطقة كروية يبلغ نصف قطرها λ ، (انظر الشكل 1) . أما عند السطح فإن تأثير هذه القوة يكون ناتجاً عن المادة الموجودة في منطقة نصف كروية مركزها السطح ونصف قطرها λ ؛ ولذا من المتوقع (إذا كانت هذه القوة موجودة بالفعل) أن تغير

وجود قوة خامسة تضاف إلى القوى الأربع الأساس الأخرى في الطبيعة ، وهي الجاذبية والكهرومغناطيسية والقوتين النوويتين الشديدة والضعيفة ، وقد واجهت هذه الفكرة انقساماً حاداً بين العلماء وخاصة في الأسلوب الذي اتبع في تحليل النتائج ، فقد كانت هذه القوة الجديدة بالنسبة إلى بعض الفيزيائيين كالعجلة الخامسة التي لا مبرر لوجودها ، ولكنها كانت بالنسبة إلى البعض الآخر تأكيداً لما جاءت به بعض نظريات فيزياء الجسيمات .

وفي عام 1981 قام غاري جيبون (Garry Gibbons) وبرنارد وايتنغ (Bernard Whiting) من جامعة كامبردج بمراجعة التجارب العملية التي أجريت لإثبات قانون نيوتن للجاذبية ، وقد بين الباحثان أن نتائج التجارب والقياسات التي أجريت على أجرام المجموعة الشمسية والأقمار الصناعية تتفق تماماً مع قانون نيوتن للجاذبية ، وفي جميع هذه التجارب كانت المسافات المقاسة تزيد على بضع كيلومترات ، وإذا كانت هناك قوى أخرى تؤدي دوراً ما في حدود هذه المسافات فلا بد أن شدتها لا تتعدى 10^{-3} إلى 10^{-6} من شدة قوة الجاذبية . كما وجد جيبون ووايتنغ نتائج مماثلة



الشكل 1 : يمثل السهم الأحمر قوة الجاذبية ، واللون الأسود القوة الخامسة المنفردة في ثقب أسطواني في باطن الأرض . (أ) عندما يكون الجسم على عمق يفوق مدى تأثير القوة الخامسة (λ) تكون محصلة القوى في هذه الحالة مساوية للصفر ، وتبقى قوة الجاذبية بصفتها القوة المؤثرة الوحيدة . وعند نقطة على السطح لا يُلغى تأثير القوة الخامسة ، وتكون محصلة القوى (الجاذبية والقوة الخامسة) أقل من قوة الجاذبية نفسها . (ب) عند وجود معادن مترسبة أو جوف ما فإن تغير الكثافة في المنطقة المحيطة بالنقطة موضع الاعتبار قد يؤثر على قيمة قوة الجاذبية ، فوجود منطقة عميقة غنية بالمعادن يزيد من قيمة قوة الجاذبية عند نقطة ما بعيدة عن السطح ولكن قد لا يكون له تأثير يذكر عند نقطة على السطح .

(electroweak force) ، والقوة النووية الشديدة بواسطة الغلوونات (انظر gluon) . ولكل من هذه الجسيمات كتلة تفوق كتلة البروتون بمائة ضعف ، ولا يتجاوز مدى كل منها 10^{-17} متر تقريباً .

فإذا وجدت قوة خامسة (أو ربما سادسة) يتراوح مداها بين 100 و 1000 متر ، فيتعين أن تنتقل بواسطة جسيمات وسيطة صغيرة الكتلة نسبياً . فتبلغ كتلة الجسيم الوسيط لقوة مداها 100 متر على سبيل المثال 10^{-14} من كتلة الإلكترون .

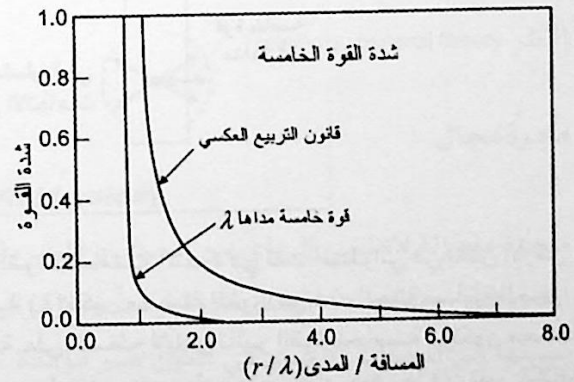
من جهة أخرى قام إفريم فيشباخ (Ephraim Fischbach) ورفاقه من جامعة برادو (Perdue University) والمختبرات الوطنية في بروكهافن (Brookhaven National Laboratories) بمحاولة تفسير بعض النتائج الشاذة لانحلال ميزون غير مستقر يعرف بميزون K . وقد حاول الفريق محاولات خاصة تفسير النتائج بافتراض وجود قوة خامسة تعتمد شدتها على عدد الباريونات (انظر baryon) ؛ أي على عدد البروتونات والنيوترونات المكونة للذرات المختلفة ، ومن خواص القوة الخامسة التي افترض فريق فيشباخ وجودها - أن التسارع الناتج عن هذه القوة يعتمد على المادة نفسها ، وهذه الخاصية من شأنها انتهاك مبدأ التكافؤ ، وهو واحد من أهم اللبائن في بناء الفيزياء . وينص هذا المبدأ على أن الأجسام تسقط جميعها بالتسارع نفسه عند وضعها في حقل جاذبي ، ويعود اختبار هذه الفرضية لأول مرة إلى زمن غاليليو .

وفي مطلع القرن العشرين كان البارون رونالد فون أوت فوش (Roland von Eotvos) أول من اختبر تأثير البنية الذرية للعناصر على تسارعها بدقة بلغت جزء واحد في البليون جزء . كما أجريت تجارب مماثلة أكثر دقة في جامعة برنستون وجامعة موسكو في الستينيات والسبعينيات على التوالي ، وقد استخدم في هذه التجارب جهازاً يسمى الميزان الالتوائي (torsional balance) ، وفي هذا الجهاز يوضع جسمان مختلفا البنية الذرية في طرفي ذراع أفقي معلق

هذه القوة المنفرة محصلة القوى عند السطح كما يتم قياسها بواسطة جهاز قياس الثقالة .

كان التأثير الذي قاسه فريق ستاسي كبيراً نسبياً ، إذ بلغ 0.5% من قوة الجاذبية ، وقد عزى هذا الفرق إلى وجود قوة خامسة يتراوح مدى تأثيرها بين متر واحد وألف متر .

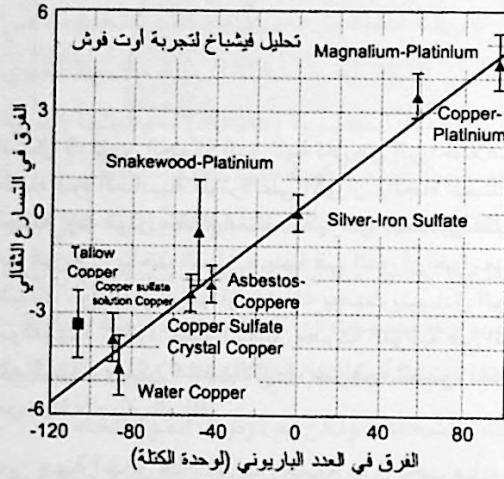
القوة الخامسة والقوى الأساس في الطبيعة : يفترض النموذج المعياري (Standard Model) الذي وضعه علماء الجسيمات وجود أربع قوى أساس في الطبيعة ، وهي الجاذبية ، والكهرومغناطيسية ، والنووية الشديدة ، والنووية الضعيفة (انظر fundamental forces) . ولإثنتين من هذه القوى ، وهي الجاذبية والكهرومغناطيسية ، مجال تأثير بعيد المدى ، وتتناسب شدة أي منهما عكسياً مع مربع المسافة ، وفي لغة الفيزياء ، يتم انتقال القوى في الطبيعة بواسطة جسيمات وسيطة تنتقل بسرعة الضوء ، فتنتقل القوة الكهرومغناطيسية بواسطة فوتونات ، وقوة الجاذبية بواسطة جسيم افتراضي يسمى الغرافيتون (graviton) . أما القوتين النوويتين الشديدة والضعيفة فلهما مدى تأثير قصير جداً ، ويقل تأثيرهما لوغارتمياً مع المسافة . ومن الناحية الرياضية تتغير القوة وفقاً للعلاقة e^2/r^2 ، حيث λ مدى معياري ، وتنتقل هاتين القوتين بواسطة جسيمات وسيطة كبيرة الكتلة نسبياً ، فتنتقل القوة النووية الضعيفة بواسطة بوزونات W^+ و W^- و Z^0 (انظر



الشكل 2: تقل شدة القوة الخامسة بسرعة كبيرة مع المسافة من المصدر ، وبسرعة أكبر من قانون التربيع العكسي .

كبيرة. ومن هذه المواد كبريتات النحاس ، والصخر الحريري (asbestos) والمغناليوم (سبيكة من المغنيزيوم والألمنيوم).

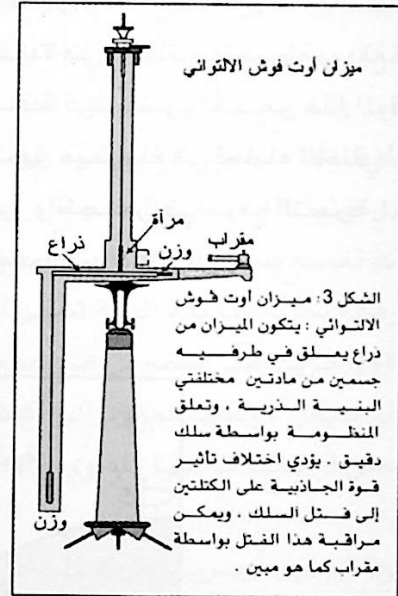
ومما يثير الغرابة هو حصول فريق فيشباخ على علاقة بين التسارع ونسبة عدد الباريونات إلى الكتلة ، واستنتج الفريق من هذه العلاقة وجود قوة خامسة منفردة، وإن وجودها يفسر نتائج انحلال ميزون K. (انظر الشكل 4)



الشكل 4: قام فريق فيشباخ باعادة تحليل نتائج تجربة أوت فوش باستخدام المواد نفسها التي استخدمها هذا الأخير ووجدوا علاقة بين التسارع الجاذبي بين جسمين مكونين من مادتين مختلفتين وعدد الباريونات لوحدة الكتلة .

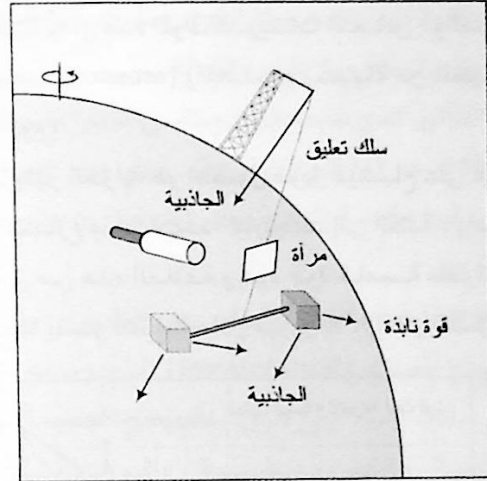
وقد لاقت نتائج فيشباخ انتقاداً شديداً من بعض العلماء، وعلى رأسهم شلدون غلاشو (Sheldon Glashow) وريتشارد فينمان (Richard Feynman). من جهة أخرى حاول باحثون آخرون العثور على ثغرة ما في تحليل نتائج فريق فيشباخ، وكان أشد الانتقادات هو أن الميزان الالتوائي لا يستطيع اكتشاف قوة متوسطة المدى ، فالميزان معلق بسلك لا يتجه تماماً نحو مركز الأرض ، وهو يحيد بدلاً من ذلك نحو الجنوب في نصف الكرة الشمالي بزاوية صغيرة ناتجة عن دوران الأرض ، وبالتالي لا تكون قوة الجاذبية موازية تماماً للسلك ، وفي هذه الحالة تسبب مركبة الجاذبية التوائية .

بسلك ، فإذا تعرض الجسمان لقوتين مختلفتين تتسارع المنظومة حينها باتجاه جسم بعيد ، كالأرض أو الشمس ، وينتج عن ذلك دوران الذراع حول محور السلك . يبين الشكل الميزان الالتوائي الذي استخدمه أوت فوش ، وقد أدرك فيشباخ وزملاؤه أن تجربة أوت فوش لا تتنبأ بوجود قوة خامسة؛ وذلك لأنها تقيس التأثير التفاضلي لقوة الجاذبية الشمسية على الجسمين المعلقين ، فالقوة الخامسة الناتجة عن كتلة الشمس التي لا يزيد مداها على الكيلومتر الواحد لا يمكن أن يكون لها تأثير يذكر على الأجسام البعيدة، ومن جهة أخرى ، كانت التجربة الأصلية التي أجراها أوت فوش تعتمد على جاذبية الأرض ؛ ولذا فإن القوة الخامسة التي تولدها المواد القريبة قد تؤثر على نتيجة التجربة .



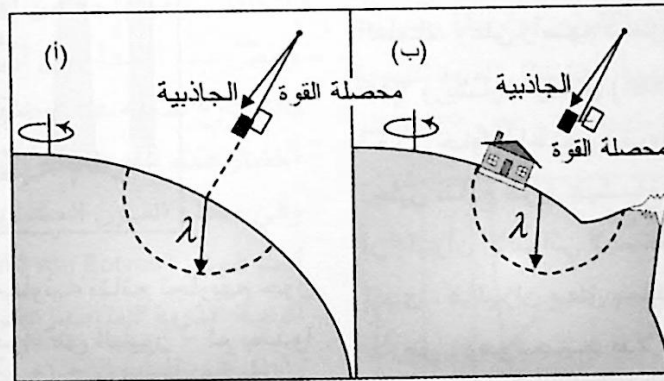
وعندما لخص أوت فوش ومعاونيه نتائج تجاربهم حول مواد مختلفة بدقة بلغت أجزاء في البليون - لم يجدوا أي فرق في التسارع ، وقد تفحص فريق فيشباخ كل نتيجة بدقة كبيرة محاولاً العثور على علاقة بين التغيرات في التسارع ونسبة عدد الباريونات إلى الكتلة، وللحصول على هذه النسب يتعين معرفة التركيب الكيميائي للمواد التي استخدمها أوت فوش بدقة

ولكن ماهو تأثير قوة خامسة يقل مدى تأثيرها عن نصف قطر الأرض بشكل كبير؟ - كيلومتر واحد على سبيل المثال . في الواقع لا يوجد تأثير يذكر في هذه الحالة ، وتقتصر مساهمة القوة الخامسة على المادة الموجودة في كرة يبلغ نصف قطرها كيلومتراً واحداً فقط تقع تحت ميزان الالتواء ، وبما أن سطح الأرض يكون عمودياً على سلك الجهاز ، فإن نصف الكرة الواقعة أسفل الجهاز تكون متناظرة تماماً بالنسبة إلى السلك . كما هو مبين في الشكل ؛ لذا فإن التناظر يحول دون ظهور تأثير القوة الخامسة .



الشكل 5: تؤدي الحركة الدورانية للأرض إلى اختلاف بين اتجاه قوة الجاذبية المؤثرة على الأوزان واتجاه السلك في تجربة أوت فوش . فإذا اختلف تأثير قوة الجاذبية على كل من الوزنين ، يأخذ الذراع حينها في الدوران حول محور السلك ، وإذا دار الجهاز بأكمله بحيث يتبادل الوزنان موقعيهما ، تقوم حلقة التعليق بحركة التوائية في الجهة المعاكسة . ويمكن كشف الالتواء بمراقبة الضوء المنعكس من مرآة متصلة بالسلك .

ومن جهة أخرى فإن الأرض جسم مرن لحد ما ، وهي مسطحة بعض الشيء عند القطبين نتيجة الدوران . ويسمى الشكل الكروي التام للأرض هيئة الأرض المائية (geoid)* ، وهو عمودي على محور تعليق الميزان .



الشكل 6: يبين الشكل أحد الاعتراضات على وجود قوة خامسة تعتمد على بنية المادة الذرية كما تصورها فريق فيشباخ . فالأرض جسم مرن ويتغير شكلها تحت تأثير الدوران ، وفي هذه الحالة يكون اتجاه السلك عمودياً على السطح في موقع التجربة . (أ) إذا كانت الأرض شديدة التجانس فإن أي قوة متوسطة المدى ناتجة عن نصف كرة قطرها λ تقع تحت ميزان الالتواء تكون متناحية . أي لها القيمة نفسها في جميع الاتجاهات حول محور السلك ، وبالتالي لا تكون لها محصلة ما . (ب) أما من الناحية العملية فيوجد عدم تجانس في المادة المحيطة بموقع التجربة ، كالجبال أو المباني التي قد تؤدي إلى ظهور تأثير القوة الخامسة .

(Boynton) ورفاقه ميزاناً التوائياً موضوعاً بالقرب من جدار يحجز بين الحرم الجامعي وجرف من الغرانيت يبلغ ارتفاعه 300 متر بالقرب من مدينة أندكس في جبال كاسكيد. وقد استنتج الباحثون وجود قوة خامسة تعتمد شدتها على عدد الباريونات، ولكن كيف يمكن التوفيق بين نتائج تجربة تيبرجر ومجموعة أوت واش وفريق بوينتون؟ وجد أن أفضل طريقة للتوفيق بين نتائج هذه التجارب هي افتراض أن القوة الخامسة تتناسب مع كمية أخرى تعرف بالدومة النظرية (isospin)، والبنية الذرية أكثر حساسية لهذه الكمية منها للعدد الباريوني.

منشأ القوة الخامسة: تناسب قوة الجاذبية التي يؤثر بواسطتها جسم ما على كتلته أو كما نقول بلفة فيزيائيو الجسيمات أن الجاذبية مرتبطة بالكتلة - الطاقة، ارتباطاً مماثلاً فإن القوة الكهرومغناطيسية مرتبطة بالشحنة، ولكن بم ترتبط القوة الخامسة؟ اقترح الفيزيائيون ارتباطها بخواص كمية مختلفة بما في ذلك عدد الباريونات، وعدد اللبتونات، والدومة النظرية، ولهذه الكميات جميعاً خاصية واحدة مشتركة، فتسارع جميع الأجسام جاذبياً يكون متماثلاً بغض النظر عن بنيتها الذرية. أما التسارع الناتج عن القوة الخامسة فيعتمد على طبيعة المادة، وبالتالي فهو يختلف من مادة إلى أخرى.

ولمعرفة السبب في ذلك، لنفترض أن شدة القوة الخامسة تتناسب مع عدد الباريونات (B)، وهو يساوي مجموع عدد البروتونات (Z) وعدد النيوترونات (N) في ذرة ما، والتسارع هو بالتعريف القوة مقسومة على الكتلة (F/m)، فيتناسب التسارع الناتج عن القوة الخامسة وفقاً لهذا التعريف مع عدد الباريونات مقسوماً على الكتلة، وتتناسب كتلة الذرة تقريباً، ولكن ليس تماماً، مع عدد الباريونات. فتساوي كتلة عنصر الأوكسجين (B = 16) 16 وحدة كتلة ذرية بالتعريف، بينما تساوي كتلة عنصر الألمنيوم (B = 27) 26.99 وحدة كتلة ذرية، وتلك التي

وللد على هذا الاعتراض جمع فريق فيشباخ أكبر قدر من المعلومات عن التضاريس والبنائيات بالقرب من مختبر أوت فوش في بودابست، ووجدوا أن المعلومات التي حصلوا عليها تعزز صحة نتائج أوت فوش، ومع ذلك لم تكن هذه النتيجة مقبولة من قبل جميع العلماء، وكان المخرج الوحيد الذي يأمل العلماء من خلاله معرفة احتمال وجود هذه القوة هو البحث عن تأثيرها بدلالة البنية الذرية للمواد المولدة لها، فانكب العلماء على تصميم تجارب مختلفة لاكتشاف القوة الخامسة، وقد عززت واحدة من أوائل هذه التجارب فكرة وجود قوة خامسة، فقد قام بيتر تيبرجر (Peter Thieberger) من المختبرات الوطنية في بروكهافن بتجربة استخدم فيها كرة نحاسية مجوفة تطفو فوق الماء، ووضعها على جرف شديد الانحدار، على ارتفاع 150 متراً فوق نهر هيدسون بالقرب من نيوجرسي في الولايات المتحدة الأمريكية، وقد وجد تيبرجر أن الكرة تتحرك باتجاه حافة الجرف، واستنتج وجود قوة خامسة منفردة تعادل قوتها 1% من قوة الجاذبية.

وفي الوقت نفسه صمم إريك أدلبرجر (Eric Adelberger) ورفاقه تجربة شديدة الدقة تسمى أوت واش (Eot Wash) وأجريت على سفح تل في حرم جامعة واشنطن في سياتل، ولكنها لم تؤد إلى اكتشاف قوة خامسة حتى لو كانت شدتها تساوي 0.1% من قوة الجاذبية.

وفي تجربة أخرى أجريت في كولورادو أسقط الباحثون عينات من النحاس واليورانيوم في حجرة مفرغة من الهواء وحسبو تسارعه النسبي بواسطة مدخال ليزري، ولكنهم لم يجدوا برهاناً على وجود قوة خامسة.

أما التجربة الايجابية الأخرى التي تعزز من فكرة وجود قوة خامسة فقد أجريت أيضاً في جامعة واشنطن بواسطة فريق آخر، وفي هذه التجربة استخدم عالم الفيزياء الفلكية بول بوينتون (Paul

الحالة على طبيعة سفح التل الذي أجريت عليه التجربة. وللتخلص من التأثيرات الخارجية غير المحسوبة التي قد تؤثر على اكتشاف قوة خامسة لا بد من استخدام كميات مخبرية معيارية معروفة البنية الذرية .

وقد أجريت خلال الفترة بين عامي 1978 و 1989 مجموعة كبيرة من التجارب الأخرى لاكتشاف قوة خامسة ، ورغم ذلك لم تفلح معظم هذه التجارب في اكتشاف أي شيء حتى قيم للشدة لا تتجاوز 10^{-5} من شدة قوة الجاذبية ، ولكن هذا لا يعني بالضرورة عدم وجود قوة خامسة متوسطة المدى ، فقد يكون اعتماد تأثيرها على المادة ضعيف جداً ، وبدلاً من دراسة الطريقة التي تؤثر بها على المواد المختلفة ، يتعين ربما دراسة كيفية تأثيرها على جسم ما بغض النظر عن بنيته الذرية ، وبعبارة أخرى فإن الباحثين اهتموا بالبحث عن الحيويد المحتمل عن قانون نيوتن العكسي للجاذبية ، وهذا يقودنا ثانية إلى تجربة ستاسي التي أجراها في منجم في أستراليا .

بعد نشر بحث فيشباخ ورفاقه شرع العديد من الباحثين في فحص مدى دقة قانون نيوتن العكسي للجاذبية . وقد كانت العقبة الكبرى في تجربة ستاسي هي عدم معرفة البنية والتركيب الجيولوجي للمنطقة المحيطة بموقع التجربة ، ويمكن إيجاد حل لهذه المعضلة بتجنب المناطق الصخرية ، وأفضل طريقة هي ربما إجراء التجارب في الجو بعيداً عن الأرض أو استخدام البيئة المائية أو الجليدية حقلاً لإجرائها .

قام بأول المحاولات في الجو فريق من مختبر القوة الجوية للجيوفيزياء في الولايات المتحدة برئاسة دونالد إيكارت (Donald Eckhardt) . قاس الفريق قوة الجاذبية عند ارتفاعات مختلفة باستخدام برج اتصالات تلفزيوني يبلغ ارتفاعه 600 متر ، وقد استخدم فريق إيكارت تقنية رياضية متقدمة . وتساو هذه الطريقة تحديد حقل الجاذبية الأرضي عند الارتفاعات المنخفضة ؛ ولذا فهي تستخدم في البحث

للحديد ($B = 56$) وحدة كتلة ذرية ، ويعود الفرق الصغير في الكتلة إلى قوة الربط بين الجسيمات في نوى هذه الذرات ، ونستنتج من ذلك أن عدد الباريونات مقسوماً على الكتلة يختلف من مادة إلى أخرى ، وأن التسارع الناتج عن القوة الخامسة لا يكون متماثلاً في جميع العناصر ، ويأخذ هذا الفرق أهمية أكبر عند مقارنة التسارع النسبي للمواد المختلفة ، ومن جهة أخرى لا تكون القيمة المطلقة للقوة الخامسة الناتجة عن عدد الباريونات في المادة حساسة لبنيتها الذرية ، وذلك لأن عدد الباريونات يتناسب تقريباً مع الكتلة ($F/B \propto F/m$) (ثابت) ، ولكن عدد الباريونات ليس هو الكمية الوحيدة الممكنة لتفسير طبيعة القوة الخامسة ، فالنماذج النظرية لتفسير هذه القوى تتمتع بشيء من العمومية تسمح لنا بمحاولة اختبار احتمالات مختلفة من ترتيب N و Z ، ومن هذه الاحتمالات الكمية $N/2$ ($-Z$) ، وتعرف بالدومة النظرية (I) ، وهذا المتغير على قدر كبير من الأهمية لأنه كمية محفوظة في التفاعلات النووية التي تهيم عليها القوة الشديدة .

ويتطلب وجود قوة خامسة تتناسب شدتها مع الدومة النظرية - أن يكون تسارع المواد المختلفة معتمداً على البنية الذرية بدقة ، فغنصرا السيليكون ($N = Z = 6$) والكربون ($N = Z = 14$) ، على سبيل المثال ، لا يولدان قوة خامسة ($I = 0$) ، بينما يولد كل من عنصري الألمنيوم ($N = 14, Z = 13$) والحديد ($N = 30, Z = 26$) مثل هذه القوة ، ومن جهة أخرى يولد الماء ($H_2O: N = 8, Z = 10$) وفقاً لهذه الفرضية قوة خامسة معكوسة الاتجاه ($N - Z = -1$) ، ولذا فإن محتوى الصخور والتربة المحيطة بموقع التجربة بالماء يؤدي دوراً أساساً في اكتشاف قوة خامسة تعتمد شدتها على الدومة النظرية .

وعند افتراض أن القوة الخامسة تعتمد على الدومة النظرية ، يكون فشل تجربة أوت واش في اكتشافها أمراً سهلاً للتفسير . فالقوة الخامسة تعتمد في هذه

الجاذبية هي المهيمنة أيضاً . أما عند المسافات المتوسطة التي تتراوح بين متر واحد ومئة متر فقد يظهر تأثير هاتين القوتين ، وقد لاقت تجربة البرج لأول وهلة حماساً كبيراً من قبل بعض علماء الفيزياء النظرية مما دفعهم إلى تطوير نموذج فيزيائي قرروا اختباره بالبحث عن اختلافات في التسارع الثقالي بين البروتون ومضاد البروتون . تتنبأ نظرية الأوتار الفائقة (superstrings)* بوجود جسيمات صغيرة الكتلة تعرف بالديلاتون (dilaton) والكومباكتون (compacton) وترتبط بها قوى لها تأثير متوسط المدى .

وفي الوقت الذي نشرت فيه تجربة البرج (Physical Review Letters, June 1988) كانت هناك تجربة أخرى طور الاعداد في جليد غرينلاند ، فقد قاس مارك أندر (Mark E. Ander) ورفاقه من المختبرات الوطنية في لوس ألاموس بالولايات المتحدة الأمريكية قوة الجاذبية في ثقب في الجليد بلغ عمقه كيلومترين ، وبما أن كثافة الجليد معروفة عند الأعماق المختلفة بدقة كبيرة ، لذا من المتوقع أن تكون التغيرات العشوائية في الكثافة التي أجهضت نتائج قياس ستاسي معدومة في هذه الحالة ، وقد أجرى الفريق 25 قياساً للجاذبية على مساحة 800 كيلومتر مربع للتعرف على أي شذوذ محتمل في قوة الجاذبية ناتج عن التضاريس الأرضية ، ومرة أخرى جاءت النتائج مخالفة لقانون نيوتن للتربيع العكسي بمقدار 1% ، ولكن لم يستطع فريق أندر استثناء وجود بعض الصخور متباعدة الكثافة تحت طبقة الجليد .

وبعد دراسة مستفيضة للإشارات الراديوية التي بعثت بها مسابر الفضاء بايونير 10 و 11 (Pioneer 10, 11)* وأوليسيس (Ulysses)* وغاليليو (Galileo space probe)* وجد العلماء أن كل هذه المسابر تتعرض إلى تباطؤ يفوق قليلاً ما هو متوقع عند تطبيق قانون الجاذبية لنيوتن ، فقد بلغ هذا التباطؤ بالنسبة إلى مسباري بايونير 80 x 10⁻⁹ سم/ثا . أما بالنسبة إلى أوليسيس الذي يتحرك في مدار خارج مستوى المجموعة الشمسية فقد بلغ هذا التباطؤ 120 x 10⁻⁹ سم / ثا .

عن النفط والمعادن في باطن الأرض، وكذلك في تحديد مسارات الصواريخ . ولتطبيق هذه التقنية ، احتاج الفريق معرفة شدة قوة الجاذبية في نقاط مختلفة على سطح الأرض في المنطقة المحيطة بالبرج. ويمكن حساب قوة الجاذبية بتطبيق قانون التربيع العكسي لنيوتن في أي نقطة مرتفعة في البرج. ولأن القوة الخامسة لا تتبع القانون نفسه ؛ لذا يمكن تفسير أي حيود عن هذا القانون على أنه يعود إلى تأثير قوة أخرى جديدة غير معروفة، وقد وجد فريق إيكارت بالفعل فرقاً ما ، ولكن النتائج التي حصل عليها الفريق لا تتفق مع نتائج ستاسي ، والوسيلة الوحيدة لإيجاد توافق في نتيجة التجريبتين هي افتراض وجود قوة خامسة منفرقة وأخرى سادسة لها مفعول جاذبي . ورغم هذه الفرضية المعقدة ، إلا أنها تتفق مع ما ذهب إليه بعض الفيزيائيين من وجود قوتين إضافيتين في الطبيعة، فتتطلب نظرية الجسيمات الأولية وجود جسيم فائق التناظر يقابل كل جسيم معروف في الطبيعة (انظر supersymmetry). وتفترض بعض هذه النظريات وجود جسيمات وسيطة أخرى مصاحبة للغرافيتون ، وهو الجسيم المسئول عن انتقال قوة الجاذبية ، وينتج عن هذه الجسيمات الوسيطة وجود قوتين أخريين في اتفاق تام مع القوتين الافتراضيتين الخامسة والسادسة . يسمى أحد هذه الجسيمات الفوتون الثقالي (graviphoton)* ، وله تأثير منفر ، وهو مسئول في هذه الحالة عن انتقال القوة الخامسة ، ويسمى الآخر البوزون الثقالي السلمي (graviscalar boson)* ، وله تأثير جاذبي ، وهو مسئول عن انتقال القوة السادسة . ومن جهة أخرى فإن شدة هاتين القوتين متقاربة بعض الشيء ويمكن مقارنتها بشدة قوة الجاذبية ، فعند مسافات تقل كثيراً عن مدى تأثيرهما تلغى القوتين الخامسة والسادسة بعضهما بعضاً وتبقى الجاذبية بصفتها القوة المهيمنة ، وعند المسافات الكبيرة يتلاشى تأثير هاتين القوتين وتبقى قوة

فَتَائِل ، شَوَاطِدُ فَتِيلِي

filaments (dark flocculi)

1. سحب من الغاز في الغلاف اللوني العلوي للشمس ، وكذلك الجزء الداخلي من الإكليل ، تتميز بكثافة أعلى ودرجة حرارة أكثر انخفاضاً (10000 كلفن) من المناطق المجاورة لها . تبدو الفتائل في الضوء وحيد اللون لبعض خطوط فرونهوفر على شكل مناطق امتصاص داكنة أمام قرص الشمس الساطع ، وعندما تشاهد الفتيلة عند حافة قرص الشمس فإنها تأخذ شكل بروز ناصع . وتسمى حينئذ شواظاً (prominences)* . كان يطلق عليها في بعض الأحيان "صياخد معتممة" (dark flocculi) . وتتغير الفتائل الهادئة (quiescent filament)* (وهي مايقابل الشواظ الشمسي الهادئ) ببطء وتدرج . ولكن قد يتحرك جزء منها بصورة أسرع من باقي الأجزاء ببضعة كيلومترات في الثانية ، وتشاهد الفتائل القوسية (loop filament) أحياناً (وهي مايقابل الشواظ القوسي) بالقرب من الاندلاعات (flares)* الكبيرة ، وتقابل الفتائل المختلفة الشواظ الثوراني (eruptive prominences) . وتسمى في بعض الأحيان بالاختفاء المفاجئ (disparition brusque)* ، وتختفي الفتيلة أو تضمحل بسبب مايعرف بموجة مورتون (Moreton wave)* . (انظر prominences) .
2. (انظر filamentary structure) .

مِصْغَرُ خَيْطِي

filar micrometer (position micrometer)

أداة قياس توضع في عينية جهاز وتستخدم في علم الفلك لقياس المسافة الزاوية واتجاه نجم ثنائي بصري (visual binary) أو لتحديد موقع جسم ما بالنسبة إلى نجم قريب منه معروف الاحداثيات . تتكون الأداة من سلكين متوازيين يوضعان في المستوي البؤري للعينية ويمكن تدويرها حول المحور البصري للمقرب ، ويوضع سلك ثالث بشكل عمودي على السلكين المتوازيين ، وتدور الأداة حتى يقع النجمان

وبعد أن استبعد العلماء جميع التأثيرات الممكنة مثل تأثير الوسط البينجمي أو تسرب الوقود أو تأثير جرم سماوي غير معروف ، لم يبق لديهم سوى افتراض وجود قوة إضافية مصدرها الشمس .

نُجُوم 53 الفرس الأعظم

53 Persei stars

فئة ثانوية من نجوم بيتا قيافوس (Beta Cephei stars)* تتميز بشدة نبضاتها غير الشعاعية (التي لاتتجه شعاعياً من المركز نحو السطح) ، ومن خصائص هذه الفئة من النجوم وجود أكثر من دورة تتراوح مددها بين 0.15 و 2 يوم ، ولكنها تفتقر جميعاً إلى الاستقرار . أما نجم 53 الفرس الأعظم نفسه (يسمى أيضاً V469 الفرس الأعظم) فيتغير قدره الظاهري بين 4.81 و 4.86 وله دورة من 0.304 يوم .

تَشْكِيل

figuring

عملية صقل وتلميع سطح عدسة أو مرآة وإعطائها الشكل المطلوب .

بُنْيَةُ فَتِيلِيَّةٌ

filamentary structure

بنية المادة وتوزيعها في الكون (أكبر من 100 مليون بارسك = 326 مليون سنة ضوئية) كما تم تحديده من دراسة مسحية لانزياح طيف المجرات نحو الأحمر . تتكون هذه البنية من فتائل طويلة من المادة تحيط بفجوات شاسعة خالية منها ، وتتميز أكبر الحشود المجرية الفائقة (supercluster)* بالاستطالة ، وتتصل فيما بينها بفتائل يتجاوز طولها 734 مليون سنة ضوئية (كالفتيلة التي رصدت في كوكبة السمكتان وكوكبة قيطس عام 1983) ، وتظهر هذه الفتائل في حشود مجرية متفرقة وتحيط بفجوات فارغة تم اكتشاف أولها في كوكبة العواء (Boots)* عام 1981 ، وتركز معظم المادة في الكون في الفتائل ، التي تحتل 1% أو 2% من حجم الفضاء .

الترددات العالية (high pass filters) على التوالي .
وتسمى المرشحات التي تسمح بمرور نطاق محدود من
الترددات مرشحات الإمرار النطاقي (band pass filter).
(انظر bandwidth) .

نُقية

find

نيزك تم التعرف عليه دون مشاهدته أثناء سقوطه
وارتطامه بسطح الأرض .

باحث

finder

مقرب ذو قدرة منخفضة وله مجال رؤية واسع ويكون
محوره البصري محاذياً للمحور البصري للمقرب
الرئيس ، ويستخدم الباحث لإيجاد موقع جرم سماوي
وذلك لتسهيل توجيه المقرب نحوه ، ولا يزيد مجال
الرؤية للمقارب متوسطة القدرة التي يستخدمها الهواة
على نصف الدرجة ؛ ولذا يتعين إيجاد طريقة لتوجيهها
نحو الجرم المراد رصده بدقة كبيرة ، وللباحث أهمية
خاصة بالنسبة إلى المقارب المحمولة أو تلك المثبتة
على ركوبة سميت - ارتفاعية (altazimuth mounting)*
بسيطة ، ويتعين في هذه الحالة أن يكون له مجال رؤية
لا يقل عن أربع إلى ثمانى درجات .

البنية الدقيقة

fine structure

خطوط طيفية شديدة التقارب لعنصر ما . وتنتج هذه
الخطوط من تفاعلات الإلكترونات مع المجال المغنطيسي
للذرة نفسها ، مسببة انقسام مستويات الطاقة المختلفة .
وتكون البنية الدقيقة لخطوط الهيدروجين عادةً من
الدقة (0.006 نانومتر) بحيث لا يمكن تمييزها في طيف
النجوم . أما الذرات الأكثر تعقيداً ، كالصوديوم على
سبيل المثال ، فيمكن تمييز بنيتها الدقيقة وذلك لوجود
عدد كبير من الإلكترونات الأخرى في الذرة ، فخطوط
D لعنصر الصوديوم هي من الأمثلة التي يمكن تمييزها

على الخط العمودي ، ويتم التحكم في موقع أحد
السلكين المتوازيين بإدارة لولب له رأس مزود بمصغّر
دقيق ، ومن ثم يعدل وضع السلكين المتوازيين بحيث
يتطابقان مع صورتى النجمين مما يسمح بقياس
المسافة بينهما بدقة كبيرة .

بقايا مُستعرٍ أعظم مشغول المركز

filled supernova remnant (plerion)

(انظر supernova remnant) .

عامل الملء

filling factor

(انظر array) .

مرشح

filter

أداة لتمرير جزء من الإشارة الملتقطة ونبذ الباقي .
تأخذ الإشارة عادة شكل حزمة ضوئية أو إشعاع
كهرومغنطيسي أو إشارة كهربائية . تتكون مرشحات
الأشعة فوق البنفسجية والأشعة تحت الحمراء من
لدن (plastic) مصبوغ أو من هلام (gelatin) أو من
زجاج أو مادة زجاجية أو سائل محبوس في حامل ،
وتتمص جميع هذه المرشحات الأشعة الساقطة عليها ما
عدا حزمة ضيقة من أطوال الموجة ، وتستخدم هذه
المرشحات في المضوئية الفلكية (astromomical photo-
metry)* خصوصاً لقياس القدر (magnitude)* ، ويبلغ
عرض الحزمة التي تمر عبر المرشح 100 نانومتر ،
ويسمى المرشح في هذه الحالة مرشح الحزمة
العريضة ، ويمكن الحصول باستخدام مرشحات التداخل
(interference filters) على حزم موجية في غاية الصغر ،
قد تصل أبعادها إلى نانومتر واحد ، والمرشحات
الكهربائية عبارة عن نبائط يكون التوهين فيها متناسباً
مع التردد ، فتسمى المرشحات التي تسمح بمرور
ترددات منخفضة أو عالية بدون توهين يذكر مرشحات
الترددات المنخفضة (low pass filters) ومرشحات

نقطة الحمل الأولى

First point of Aries

اسم آخر للاعتدال الربيعي . كانت تقع نقطة الاعتدال الربيعي قبل 2000 عام في كوكبة الحمل . وكان هيباركوس (Hipparchus)* أول من استخدم هذا المصطلح لبيان أهمية هذا الموقع في السماء ، ونقطة الحمل الأولى هي نقطة الإسناد التي يقاس منها الصعود المستقيم ، وتعرف بالنقطة التي تعبرها الشمس من الجنوب نحو الشمال من خط الاستواء السماوي ، ويحدث ذلك في 21 آذار من كل عام ، وسوف تنتقل نقطة الاعتدال الربيعي ، نتيجة لمبادرة (precession)* مدار الأرض ، من موقعها الحالي في كوكبة السمكتين نحو الغرب باتجاه كوكبة الحوت بمعدل سنوي مقداره 50" تقريباً .

نقطة السرطان الأولى

First point of Cancer

(انظر summer solstice)

نقطة الميزان الأولى

First point of Libra

الرمز ♎ . اسم آخر للاعتدال الخريفي ، وتقع نقطة الميزان الأولى في الجهة المقابلة تماماً لنقطة الحمل الأولى من الكرة السماوية ، وتعرف بالنقطة التي تعبرها الشمس من الشمال نحو الجنوب من خط الاستواء السماوي . كانت تقع هذه النقطة في كوكبة الميزان ، ولكنها تقع حالياً ، نتيجة لمبادرة (precession)* مدار الأرض ، في كوكبة العذراء . (انظر First point of Aries)

في البنية الدقيقة لهذا العنصر، إذ يبلغ الفاصل بينها 0.6 نانومتر . (انظر أيضاً hyperfine structure) .

كرة شهبية

fireball

نيزك ساطع يفوق قدره الظاهري 10- . يخترق الغلاف الجوي الأرضي ما بين 50000 إلى 100000 نيزك سنوياً ، وعندما يصطدم نيزك بالغلاف الجوي تسبب حرارة الاحتكاك توهجه وسطوعه لفترة قصيرة ، وهذه الكرات الشهبية نادرة بعض الشيء ولا تزيد على الواحدة لكل 1000 شهاب ، وتشاهد هذه الكرات خاصة في شهب الأسد (Leonids)* ، وشهب برشاوس (Perseids)* ، وشهب التوأمين (Geminids)* . (انظر Teton fireball)

فيرست

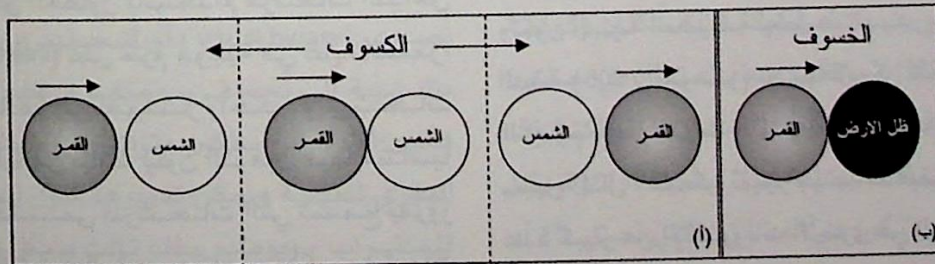
FIRST

(انظر Far Infrared and Submillimeter Space Tele-scope) .

التماس الأول

first contact

النقطة التي يبدأ فيها قرص القمر في العبور أمام قرص الشمس أثناء الكسوف . أما عند خسوف القمر فهي النقطة التي يبدأ عندها القمر في الدخول في ظل الأرض ، ويستخدم هذا المصطلح أيضاً لوصف عبور كوكب ما أمام قرص الشمس أو احتجاب أحد الأجرام السماوية بجرم آخر .



التماس الأول : التماس الأول في حالة الكسوف (أ)، وفي حالة الخسوف (ب)

نظائر الأوكسجين ومعظم العناصر في كل من الأرض والقمر ، ولكنها لا تفسر من جهة أخرى الفرق في وفرة العناصر الخفيفة على كل من الجرمين ، كما أنها لا تفسر بدقة موقع مدار القمر ، وتفترض أن للأرض سرعة دورانية كبيرة دون تفسير سبب هذه السرعة .

انكماش فيتزجيرالد

FitzGerald contraction

(انظر Lorentz-FitzGerald contraction) .

مِقْرَابُ الْخَمْسَةِ كيلومترات

Five - Kilometer Telescope

(انظر aperture synthesis) .

نُجُوم ثابتة

fixed stars

كان يشمل هذا المصطلح حتى مطلع القرن التاسع عشر النجوم عموماً ، إذ كان يعتقد أنها ثابتة في أماكنها . وبالمقابل فقد كان يطلق على الكواكب النجوم المتجولة (wandering stars) .

هيبوليت فيزو

Fizeau (Armand) Hippolyte (Louis)

(1819 - 1896) فيزيائي فرنسي كان أول من قاس سرعة الضوء على الأرض بنجاح . أجرى فيزو تجربته عام 1849 باستخدام عجلة مسننة سريعة الدوران تقوم بقطع حزمة ضوئية دقيقة قبل سقوطها على مرآة بعيدة (88 كيلومتراً) ثم انعكاسها منها . (انظر light, measurment velocity of) .

سلسلة فهارس ألمانية

FK

سلسلة من فهارس النجوم صدرت في ألمانيا لأول مرة عام 1907 . وآخر هذه الفهارس هو FK5 ، وكان قد صدر عام 1988 . (انظر fundamental catalogue) .

الرُّبْع الأول

first quarter

من أوجه القمر (انظر lunar, phase) .

كوكبة السمكتين

Fishes

الاسم بالإنجليزية لكوكبة السمكتان (pisces) * .

فم السمكة

Fish Mouth

المنطقة المظلمة التي تفصل بين M42 و M43 في منطقة سديم الجبار ، وتقع إلى الشمال من نجوم المعين المنحرف (Trapezium) * .

قانون فش

Fish's law

ينص قانون فش (Robert Fish) على أن متوسط سطوع سطح المجرات الإهليلجية يكون ثابتاً تقريباً . (انظر Faber Jackson relation) .

انشطار

fission

(انظر nuclear fission) .

نظرية انفصال القمر

Fission theory of the Moon origin

إحدى أهم النظريات عن أصل القمر . اشتقت النظرية من حساب كمية الحركة الزاوية لنظام الأرض - القمر . ففي عام 1879 اقترح جورج دارون (George H. Darwin) أن الأرض كانت تتمتع بسرعة دورانية كبيرة وتكمل دورة واحدة حول نفسها كل 4 ساعات ، ونتيجة لذلك فقد تعرضت لاضطرابات دورانية نتج عنها تجمع حلقة من الركام عند خط الاستواء ما لبثت أن انفصلت وتجمعت خارج حدود روش (Roche limit) لتكون القمر . تفسر هذه النظرية عدم وجود معدن الحديد على القمر وتشابه نسبة

سديم اللهب

اندلاع، وهج

flare

1. اندلاع ساطع قصير الأجل يظهر فجأة على مساحة صغيرة من الغلاف اللوني العلوي للشمس أو الإكليل الداخلي لها، ولا يمكن مشاهدة الاندلاعات الشمسية عادةً إلا باستخدام الضوء وحيد اللون لخطوط فرونهور (Frounhofer line)*، ويصاحبها غالباً انطلاق هائل للطاقة على شكل جزيئات وإشعاعات تؤدي إلى رفع درجة حرارة المنطقة المحيطة بها رفعاً مؤقتاً. وتسريع الإلكترونات والبروتونات والشوارد الثقيلة إلى سرعات عالية، ويبلغ سطوع الاندلاع ذروته خلال بض دقائق ثم لا يلبث أن يخبو ببطء خلال فترة لا تتجاوز الساعة الواحدة.

وقد جرت محاولات عديدة لتصنيف أنواع الاندلاعات الشمسية وفقاً لتركيبها، لكن أكثر نظم التصنيف دقة وموضوعية هي التي تأخذ في الاعتبار المساحة العظمى التي يغطيها الاندلاع، وبقدر أقل شدة الإشعاعات الصادرة منها، وتكون معظم الاندلاعات صغيرة نسبياً وتشغل مساحة لا تتعدى بضعة مئات من ملايين الكيلومترات. أما الكبيرة منها فتكون مصحوبة أحياناً بعدد من الظواهر المهمة، وتصنف الاندلاعات بصورة عامة بطريقتين مختلفتين. تتناول الأولى مظهر الاندلاع في ضوء H α ، وبانبعاثاته السينية ضعيفة النفاذية. ويستخدم في هذا التصنيف مصطلح دون اندلاع (subflare) للدلالة على الاندلاعات الصغيرة منها، ثم يقسم المقياس وفقاً لمساحة الاندلاع، إلى أربعة أجزاء من 1 إلى 4، ويضاف رمز للدلالة على

Flame Nebula (NGC 2024)

سديم انبعاثي يضيئه نجم زيتا الجبار. وللسديم بنية داخلية بالغة التعقيد وتقطعه منطقة معتمة عريضة تتحدر من جهة الشمال باتجاه الجنوب. (انظر الشكل عند nebula).

أعداد فلامستيد

Flamsteed numbers

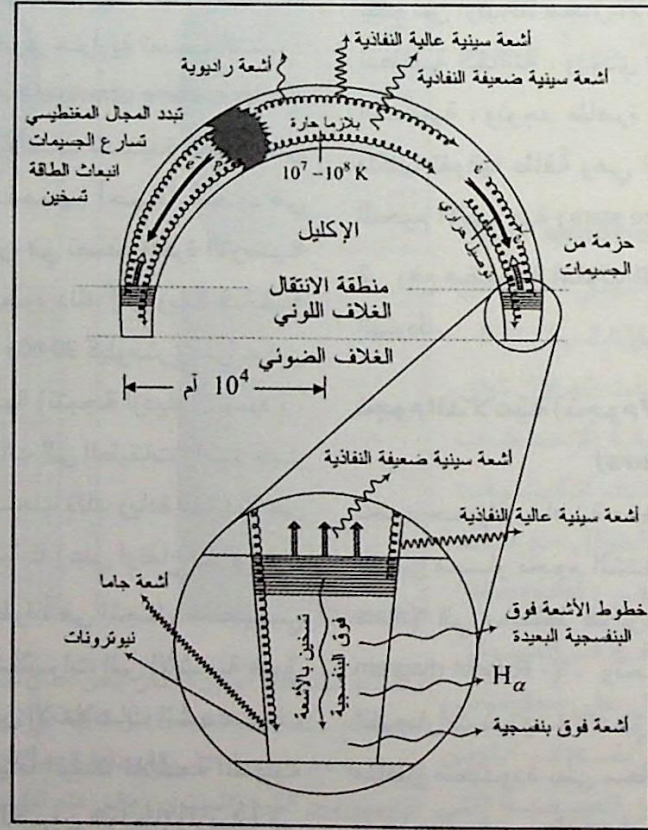
أرقام لتصنيف النجوم في الكوكبات المختلفة ظهرت في كتاب Historia Coelestis Britannica لجون فلامستيد (John Flamsteed, 1646-1719). صدرت النسخة الرسمية للفهرس عام 1725، وكانت قد ظهرت في طبعة أولية أصدرها آدموند هالي (Edmond Halley)* وإسحق نيوتن (Isaac Newton)* عام 1712 دون الحصول على إذن من فلامستيد. بقيت بضع نسخ فقط من هذا الفهرس حيث أعدم فلامستيد معظمها لعدم ارتياحه لمبادرة هالي ونيوتن. يعتمد تصنيف فلامستيد على ترقيم النجوم في كل كوكبة وفقاً للصعود المستقيم. استخدمت هذه الأرقام في فهارس النجوم التي صدرت لاحقاً كفهرس جون بيفس (John Bevis) عام 1750، وفهرس دو لالاند (J.J. de Lalande)* عام 1783، وما زالت تستخدم أرقام فلامستيد للنجوم التي لا تعتمد تصنيف باير (انظر Bayer classification) القائمة على تمييز النجوم في كل كوكبة وفقاً للأبجدية الإغريقية. يبين الجدول التالي بعض الأمثلة على ترقيم فلامستيد الأصلي للنجوم الثابتة:

نماذج لأعداد فلامستيد لتسمية النجوم

اسم النجم	رقم فلامستيد	نظام باير
الغول	26 Per	β برشاوس
الدبران	87 Tau	α الثور
التوأم المقدم	66 Gem	α التوأمين
السماك الأعزل	67 Vir	α العذراء

ثم يأخذ بعد ذلك في الخمود ، وخلال الفترة الومضية لاندلاع شديد القوة، يزداد سطوعه فجأة وينتشر لمداه الأوسع ، وتُقذف المادة على شكل جیشان (surge) أو رذاذ ، وفي بعض الأحيان تنطلق كتلة كبيرة من المادة المندلعة إلى الفضاء بسرعات هائلة تصل إلى 1000 كم/ثا ، وتسبب الاندلاعات الشمسية أحياناً تكون موجة مورتون (Moreton wave)*، وهي موجة صدمية مغنطيسية - حراكية مائعية (magneto-hydrodynamics) تنتشر من مركز الاضطراب نحو الخارج في قطاع يناهز 90° ، وتصل سرعة انتقالها إلى 1000 كم/ثا وتنتشر عبر المركبة العمودية للمجال المغنطيسي في الإكليل الداخلي ، ويسبب ذلك هبوطاً يتبعه استرخاء لشبكة الغلاف اللوني (chromospheric network)*، وقد يسبب أحياناً ظهور فتائل في مناطق بعيدة تصل إلى بضعة آلاف من الكيلومترات من موقع الاندلاع .

شدة سطوع الاندلاع : ض - ضعيف ، و - عادي ، و س - ساطع ، (f - faint, n - normal, b - bright) ، وتتأول الطريقة الثانية ماتصدرة الاندلاعات من أشعة ضعيفة النفاذية (0.1 - 0.8 نانومتر) ، ويرمز لها عند تصنيفها في هذه الحالة بالحروف C و M و X ، وذلك بازدياد شدتها على التوالي ، ويقسم كل من هذه المجالات إلى 9 أقسام . ويظهر الاندلاع في ضوء $H\alpha$ في بادئ الأمر على شكل فتيلة ، وتزداد شدة سطوع المناطق المختلفة من الاندلاع لتكون أشربة تحيط بجانب خط الانقلاب المغنطيسي (magnetic inversion line)* ، ويصاحب ذلك عموماً تمدد سريع يسمى الطور الومضي، وينتج عنه غالباً إصدار أشعة سينية شديدة النفاذية وانفجارات راديوية مكونة المرحلة الأولى من الاندلاع ، ويزداد وميض الأشعة السينية ضعيفة النفاذية خلال هذه الفترة بصورة تدريجية حتى يبلغ قيمته العظمى بعد دقائق من بداية الاندلاع



نموذج تكون الاندلاعات الشمسية. اندلاع مثالي لطوق اندلاعي يبين مصدر الأشعة والجسيمات أثناء الاندلاع.

الإكليل الداخلي) التي تأخذ شكلاً انفجارياً أو سلسلة من الانفجارات عند أطوال الموجات السنتيمترية أو المترية. وفي بعض الأحيان ، يصل الأرض بعد نصف ساعة من ظهور الاندلاع ، سيلٌ من الأشعة الكونية عالية الطاقة (انظر solar cosmic rays)* ، وتستقبل الأرض سيلاً آخر من الجسيمات منخفضة الطاقة بعد 24 ساعة من حدوث الاندلاع ، وتسلك هذه الجسيمات مسارات لولبية حول خطوط المجال المغنطيسي الأرضي مسببة عواصف مغنطيسية أرضية وظاهرة الشفق القطبي (aurora)*.

لا زالت طبيعة الاندلاعات الشمسية والعوامل الفيزيائية المسببة لها غير معروفة بدقة حتى الآن ، ويحدث ذلك دائماً في المناطق النشطة قريباً من خطوط الانقلاب (انظر sun spot) حيث يبلغ التحدّر (gradient) في المركبة الأفقية للمجال المغنطيسي ذروته ، وبالتالي يصل الإجهاد إلى حده الأقصى ، ويعتقد أن تحرر الطاقة ينتج عن ارتباط مجال الإجهاد بمنطقة ذات قيمة أقل للطاقة الكامنة ، ويؤدي ذلك إلى حدوث الاندلاعات الشمسية ، وتوجد ظاهرة مماثلة للاندلاعات الشمسية ، ولكنها تفوقها طاقةً وهي المسئولة عن السطوع المفاجئ للنجوم الاندلاعية (flare stars)*.

2. رفع مقدمة المكوك الفضائي استعداداً لعملية الهبوط.

نُجوم اندلاعية (نُجوم UV قيطس)

flare stars (UV Ceti stars)

نجوم حمراء خافتة منخفضة الحرارة نسبياً تقع ضمن مسار نجوم التتابع الرئيس (main sequence stars)* في مخطط هرتزسبرنغ - رسل (Hertzsprung - Russel diagram)* ، وتحدث في هذه النجوم انفجارات شديدة تتدفق على إثرها طاقة هائلة من مناطق محدودة على سطحها تؤدي إلى ازدياد كبير ومفاجئ في سطوعها ، لا يلبث أن يخبو بعد فترة قصيرة من الزمن. ويبلغ التغير في السطوع أحياناً

وتتشط الفتائل أحياناً في المنطقة القريبة من الاندلاع ، قبل اندفاعه أو خلال ذلك ، ويحدث ذلك نتيجة التغير في شكل المجال المغنطيسي المحلي . ويأخذ هذا النشاط عادةً شكل زيادة في الحركة الداخلية أو في التدفق بمحاذاة الفتيلة ، ويكون مصحوباً أحياناً بصعود تدريجي للفتيلة نفسها ، وقد يعقب الاندلاع الشديد تكثف إكليلي لمواد عالية الكثافة نسبياً تصل درجة حرارتها إلى نحو 4000000 كلفن ، وعند قمة النشاط الشمسي تحدث الاندلاعات الصغيرة بمعدل اندلاع واحد كل ساعة. أما الاندلاعات الكبيرة فتحدث بمعدل اندلاع واحد كل شهر ، وتعد الاندلاعات تقريباً عندما تصل دورة النشاط الشمسي قيمتها الدنيا ، وتصاب الاندلاعات انفجارات سينية وسنتيمترية لكل منها مركبتان : مركبة بطيئة وتستمر لمدة 30 دقيقة ، وأخرى فجائية تنتهي خلال دقائق فقط ، ولهذه الانفجارات مركبات غير حرارية ، كالانفجارات الراديوية والسينية ، وأخرى حرارية تسبب التشرد الشديد للذرات (انظر solar extreme ultraviolet lines). ولا يقتصر تأثير الاندلاعات شديدة القوة على الشمس وحدها ؛ إذ يصاحبها أحياناً خمود في موجات الراديو القصيرة في نصف الكرة الأرضية الذي يسوده النهار ، ويعود ذلك إلى زيادة قابلية الطبقة D لغلّاف التشرد (60-90 كيلومتر) على عكس الإشارات الكهرومغنطيسية (نتيجة ازدياد التشرد) ، وبالتالي منع مرور الإشارات إلى الطبقات العليا حيث يتم انعكاسها عادةً ، ويصاحب ذلك زيادة مفاجئة في التوصيل الكهربائي للطبقة E (على ارتفاع يتراوح بين 90-140 كيلومتراً) ، واضطراباً في المجال المغنطيسي الأرضي . وترجع هذه التأثيرات إلى الأشعة فوق البنفسجية الصادرة من الاندلاعات الشمسية ، ويصاحب الاندلاعات أحياناً انبعاثاً للأشعة السينية (تبلغ طاقتها 20 كيلو إلكترون فولط) وازدياداً في شدة موجات الراديو التي تصدرها الشمس (من

نَجْم ومِيزِي

flash star

مصطلح كان يستخدم للدلالة على النجوم الاندلاعية في تجمعات T (T association)*، وفي الحشود الفتية، وهي نجوم تعد حالياً فئة ثانوية من نجوم UV قيطس، أو ربما تعد شكلاً من النجوم الاندلاعية غير منتظمة التغير. لم يعد هذا المصطلح مستخدماً حالياً.

مِرْآة مُسَطَّحة

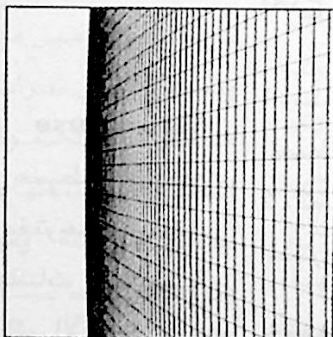
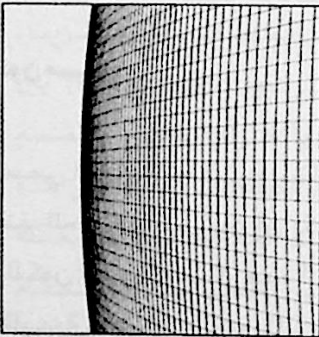
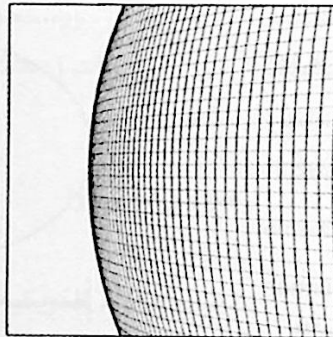
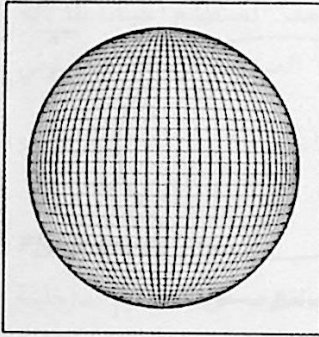
flat

مِرْآة لها سطح مسطح، كالمِرْآة الثانوية لعاكس نيوتوني.

مَعْضَلَة التَّسَطُّح

flatness problem

من المعضلات التي واجهت نظرية الانفجار الأعظم



مسألة التسطح: يبين الشكل الحل الذي تقدمه نظرية التضخم لمسألة التسطح. تتضخم الكرة بعامل ثلاثة في كل من الأشكال المتتابعة أعلاه ويزداد عدد خطوط الشبكة بصورة مماثلة، ففي الشكل الرابع يتعذر التمييز بين الكرة والمستوي، وفي علم الكونيات تقابل الهندسة المسطحة وسيط كثافة يساوي الواحد ($\Omega = 1$). وبناءً على ذلك يقود التضخم إلى هندسة يكون فيها الكون مسطحاً.

قدرين اثنين أو أكثر ويستمر لبضع ثوانٍ ثم يعود إلى قيمته الأصلية بعد نحوٍ من عشر إلى عشرين دقيقة، ويصاحب ذلك اندلاعات لموجات الراديو أو الأشعة السينية ولكنها لا تتوافق دائماً مع الاندلاعات البصرية، وتنتمي النجوم الاندلاعية إلى الزمرة الطيفية M وأحياناً K، ويسود طيفها خطوط انبعاث الهيدروجين والكالسيوم المشرد مما يجعل منها نجوماً من الزمرة Me، ولهذه النجوم مجالاً مغنطيسياً شديد القوة (10^{-4} تسلا) مما يوحي بأن عملية الاندلاع تشبه إلى حد كبير الاندلاعات الشمسية، وتكون معظم النجوم الاندلاعية عادة نجوماً فتية (توجد في النجوم المترافقة، انظر asso-ciations)، وهي تنتمي في بعض الأحيان إلى منظومة نجمية ثنائية متقاربة. وتؤدي السرعة الدورانية

الكبيرة في هذه النجوم إلى عملية مد وجزر ربما تكون مسئولة عن نشوء مجال مغنطيسي شديد القوة. ويعد نجم UV قيطس (UV Ceti star)* مثلاً جيداً للنجوم الاندلاعية. (انظر flare).

طِيف ومِيزِي

flash spectrum

طيف الانبعاث للغلاف اللوني للشمس (solar chromosphere)* ولإكليل - E. ويمكن رصد هذا الانبعاث خلال ثوانٍ قليلة فقط عند بداية ونهاية الاحتجاب الكلي لقرص الشمس أثناء الكسوف. ولعظم خطوط الانبعاث أطوال موجات مطابقة لخطوط فرونهوفر (Fraunhofer lines)* التي تميز طيف الغلاف الضوئي الشمسي، ويمكن الحصول على معلومات عن توزيع العناصر في الغلاف اللوني الشمسي بدراسة الصور الطيفية التي تسجل أثناء الكسوف.

مذاق**flavour**

. (انظر quark)

الطبقة F**F-layer (F-region)**

. (انظر ionsphere)

وليامينا باتون فليمنغ**Fleming, Williamina Paton**

(1857 - 1911) فلكية أسكتلندية كانت تعمل في الولايات المتحدة الأمريكية مع بكرينغ (E. C. Pickering) في هارفرد، وبرزت بوصفها واحدة من أشهر الفلكيات في عصرها. ومن أعمالها تصنيف 10351 نجماً وفقاً لطيفها. نشر تصنيف هذه النجوم في فهرس هنري دراير (Henry Draper Catalogue)* للأطياف النجمية الذي صدر عام 1890. صنف وليامينا النجوم إلى سبع عشرة فئة، وبعد هذا التصنيف تحسناً كبيراً لمشروع سيكي (Secchi's scheme)*. عدل تصنيفها لاحقاً من قبل كانون (A. J. Cannon)*.

تعرُّج**flexus**

1. سلسلة جبلية متعرجة مروحية الشكل. يستخدم هذا المصطلح لوصف تضاريس سطح كوكب أو قمر.
2. تضاريس على شكل نتوءات هلالية على سطح قمر المشتري أوروبا (Europa)*.

خَفَقَان، رَفِيف**flickering**

التغير السريع في سطوع جرم سماوي. يحدث هذا التغير على مدى دقائق في بعض النجوم الثنائية المتقاربة (close binary stars)*، والمستعرات (novae)*، والمستعرات القزمة (dwarf novae)*، والنجوم التكافلية

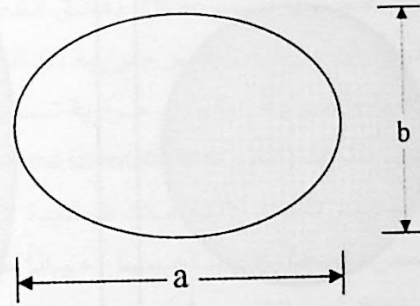
(Big Bang)* هي أن كثافة الكون قريبة جداً من الكثافة الحدية (critical density)*، وهذا يعني أن الكون يتمدد بسرعة تساوي سرعة الإفلات، وأن هندسة الفضاء قريبة جداً من الهندسة الإقليدية. تم حل هذه المعضلة باستحداث نظرية الكون المتضخم (inflationary universe)*. (انظر : inflationary universe ; big bang). (انظر الشكل).

تَسَطُّح**flattening (oblateness; ellipticity)**

وسيط للدلالة على درجة حيود شكل جرم سماوي عن الشكل الكروي. ويعطى التسطح (f) بالعلاقة :

$$f = (a - b)/a$$

حيث (a) و (b) نصف القطر الاستوائي والقطبي على التوالي.



تسطح جرم سماوي

كون مُسَطَّح**flat universe**

يسمى الكون المتجانس والمتناحي مسطحاً إذا كان عند الحد الفاصل بين أن يكون مفتوحاً أو مغلقاً. وللكون الذي له مثل هذه الصفات - هندسة إقليدية. ويتمدد الكون المسطح إلى الأبد إذا كان الثابت الكوني لآينشتاين (cosmological constant)* يساوي صفراً، وفي هذه الحالة تقترب سرعة الابتعاد بين أي جسمين فيه من الصفر بعد زمن طويل.

المجرات متعددة الأذرع (multiple arm galaxies) . يعطي العدد الكبير من الأذرع لهذه المجرات شكلها النُدفي . تعد مجرة مسييه (M63) مثلاً جيداً على هذا النوع من المجرات .

نُدْف ، لَطَخَات

floculi (single :flocculus)

كتل مختلفة الحجم من الغاز تبدو ساطعة أحياناً ومعتمة أحياناً أخرى وتظهر عادة قرب الكلف الشمسي وتتخذ شكل لطخات ندفية المظهر ولا يمكن رؤيتها إلا باستخدام مطياف شمسي . كانت تسمى الصياخد اللونية (plages) سابقاً: الندف الساطعة (bright flocculi) ، وهي تتكون تكوناً رئيساً من الكالسيوم . أما الندف المعتمة فكانت تطلق على الفتائل (filaments) ، وهي تتكون رئيساً من الهيدروجين ، ويستخدم هذا المصطلح أحياناً للدلالة على الترقشات (mottles) الساطعة في الغلاف اللوني للشمس .

مجموعة فلورا

Flora group

تجمع معقد للكويكبات بالقرب من الحافة الداخلية لحزام الكويكبات الرئيس على مسافة 2.2 وحدة فلكية من الشمس وميل مداري متوسط يبلغ 5° تقريباً . وتفصل إحدى ثغرات كيركوود (Kirkwood gap) بين مسار هذه المجموعة والحزام الرئيس ، وتقسم المنطقة التي تشغلها هذه الكويكبات أحياناً إلى عدة عائلات مستقلة ، ومن هذه العائلات ما يسمى بعائلة فلورا التي ربما نشأت عن تحطم أحد الأجسام الكبيرة نوعاً ما ، وفلورا (رقم 8) البالغ قطره 162 كيلومتراً هو أكبر ماتبقى من الشظايا الناتجة عن هذا التحطم . اكتشف كويكب فلورا الفلكي الإنكليزي جون رسل هند (John R. Hind, 1823-1895) عام 1947 ، وينتمي فلورا إلى الفئة S . يبلغ قدره 8.7 ، وطول المحور الكبير لمداره 2.201 وحدة فلكية ،

(sybiotic stars) . ويعتقد أن هذا الخفقان يعود إلى عدم استقرار في البقع الحارة (hot spots) أو في المناطق الداخلية لقرص التجميع أو إلى عمود التجميع (accretion column) فوق القطب المغنطيسي ، كما هو الحال في نجوم AM الجاثي (AM Herculi stars) .

طيران

flight

- 1 . حركة جسم في غلاف جوي أو في الفضاء .
- 2 . الجزء من رحلة الفضاء الواقع بين لحظة الإطلاق ولحظة الهبوط . يعني مصطلح طيران المكوك (shuttle flight) على سبيل المثال رحلة الذهاب والعودة ابتداءً من زمن الإطلاق والبقاء في المدار ثم العودة إلى الأرض ثانية .

مسار الطيران

flight path

- 1 . المسار الذي يتبعه صاروخ في غلاف جوي أو في الفضاء .
- 2 . المسار الذي يتبعه جسم متحرك في مجال الجاذبية المركزية للأرض أو أي إحداثي إسنادي ثابت .

زجاج الظران

flint glass

أحد نوعين أساسيين للزجاج البصري الذي تعدل صفاته بإضافة الحديد وكمية صغيرة من أكسيد البوتاسيوم ، ولزجاج الظران معامل انكسار يساوي 1.6 ، وهي قيمة تزيد على تلك التي للزجاج التاجي (crown glass) ، وهو النوع الآخر من الزجاج البصري . وزجاج الظران قابل للخدش بسهولة ، ولهذا السبب فإنه يستخدم عموماً في العناصر الداخلية للعدسات المركبة .

مَجَرَّة نُدْفِيَّة

flocculent galaxy

مجرة تحوي العديد من الأذرع الحلزونية القصيرة نسبياً ويفوق عددها كثيراً ما هو موجود في

فلوريت

flurite

بلورة من فلوريد الكالسيوم تستخدم مادة بصرية وخاصة في العدسات المكونة للجسيمية في المقارب . ومن مميزات الفلوريت هو تجرده من الزيغ اللوني، وله نصف التششت الذي للزجاج التاجي (crown glass) تقريباً، ومن عيوبه سعره المرتفع وسرعة تأثره بالماء، ولذا توضع بلورات الفلوريت بشكل محكم بين عناصر بصرية أخرى .

فَيْضٌ، تَدْفُق

flux

الرمز: ϕ . الفيض الضوئي (luminous flux) هو معدل تدفق الطاقة التي تحملها الأشعة الكهرومغناطيسية خلال وحدة المساحة في وحدة الزمن؛ والفيض المغناطيسي (magnetic flux) هو قياس لقوة المجال المغناطيسي العمودي وامتداده على سطح ما، ويقاس بالويبر؛ وفيض الجسيمات (particle flux) هو عدد الجسيمات المتدفقة عبر وحدة المساحة في وحدة الزمن، كما هو الحال في الرياح الشمسية .

مُجْمَعُ الْفَيْض

flux collector

(see infrared telescope) .

كثافة الفَيْض

flux density

الرمز: S . قياس لقدرة الإشارة (signal power) المتوقعة من مصدر انبعاث منفصل، وهو قياس لقدرة الإشعاع الذي يمر خلال وحدة المساحة في وحدة الزمن . وتقاس كثافة الفيض بالجانسكي (Jansky)، وهي مقدار الطاقة لوحدة الزمن لوحدة عرض الحزمة (bandwidth) ولوحدة المساحة .

أنبوب فَيْض

flux tube

منطقة مغمورة بمجال مغناطيسي شديد القوة . يعتقد أن

ويكمل دورة واحدة حول الشمس كل 3.27 سنة . يقع حضيض مداره على مسافة 1.86 وحدة فلكية من الشمس، وأوجه على مسافة 2.55 وحدة فلكية منها، ويميل مستوى مداره بزاوية قدرها 5.9° بالنسبة إلى فلك البروج.

أرض متموجة

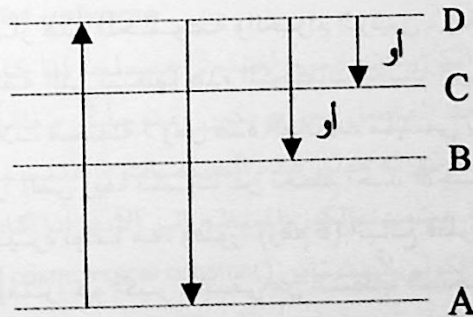
fluctus (pl. fluctus)

أرض متموجة على سطح كوكب أو تابع، وهو ليس مصطلحاً جيولوجياً ولكنه يستخدم لتسمية بعض المعالم الكوكبية أو غيرها في المجموعة الشمسية، مثل Mylitta Fluctus على الزهرة، و Tung Yo Fluctus على قمر المشتري آيو.

فَلُورَة، لَصْف

fluorescence

انبعاث الضوء من وسط غازي أو من مادة بعد امتصاص فوتونات ذات طاقة عالية نسبياً وتحولها إلى فوتونات أقل طاقة، وتشمل الفلورة كذلك الإشعاع الكهرومغناطيسي منخفض الطاقة نسبياً والمنبعث من المادة بعد امتصاصها لأشعة كهرومغناطيسية أعلى طاقة، وظاهرة الفلورة هي المسئولة عادةً عن توهج السدم .



الفلورة : يمتص الإلكترون فوتوناً ويرتقي إلى المستوى D ثم ينتقل إلى المستوى C أو B بإصداره فوتوناً أقل طاقة .

ولاية يوتا بالولايات المتحدة الأمريكية . يتكون الصفييف من 103 مقارب يبلغ قطر كل منها 1.5 متر ، ويتجه كل منها إلى منطقة معينة في السماء . يتوسط بؤرة كل مقارب عشرة مضاعفات فوتونات أو أكثر تقوم بكشف الجسيمات الناتجة عن اصطدام الأشعة الكونية عالية الطاقة بالغلاف الجوي الأرضي . وضع الصفييف خارج الخدمة عام 1992 .

مثل هذه الأنابيب تتشكل في باطن الشمس حيث يسبب الدوران التفاضلي قتل خطوط المجال المغنطيسي وإعطاءها شكلاً أنبوبياً ، ويتكون الكلف الشمسي عند تقاطع أنابيب الفيض المغنطيسي مع السطح . (انظر so- lar tornados) .

ويؤدي التفاعل بين القمر آيو (Io) وأنبوب الفيض المغنطيسي الذي يحيط بالمشتري إلى الانبعاثات الراديوية الديكامترية (انظر decametric radiation ;

plasma torus) .



صفييف عين الذبابة في ولاية يوتا بالولايات المتحدة الأمريكية .

كوكبة السمكة الطائرة

Flying Fish

الاسم بالإنجليزية لكوكبة السمكة الطائرة (Volans) .*

النجم الطائر

Flying Star

اسم يطلق على كل من نجم غروم بريدج 1830 (Groombridge 1830) و 61 الدجاجة (Cygni 61) . نظراً لسرعتهم الحقيقية العالية . (انظر Groombridge 1830 ; 61 Cygni) .

نجوم الزمرة F-M

F-M stars

نجوم منخفضة الحرارة نسبياً تقع ضمن مسار نجوم

كوكبة الذبابة

Fly

الاسم بالإنجليزية لكوكبة الذبابة (Musca) .

تحليق عابر، اجتياز عابر

flyby

مسار يقود مركبة فضاء للتحليق بالقرب من كوكب أو قمر دون الدخول في مدار حوله أو الهبوط عليه . ومثال ذلك ، سفن الفضاء فويجر (Voyager) وبابونير (Pioneer) ومارينر (Mariner) .*

مكشاف عين الذبابة للأشعة الكونية

Fly's Eye cosmic ray detector

صفييف من المقارب لكشف الأشعة الكونية يقع في

مُسْتَوِي بُؤْرِي

focal plane

المستوي الذي يمر بالبؤرة ويكون عمودياً على المحور البصري. وتنبأ الصورة في بعض الأحيان، كما هو الحال في مقراب شميدت (Schmidt telescope)*، على سطح بُؤْرِي (focal surface)* بدلاً من مستوى بُؤْرِي. (انظر equivalent focal length).

صَفِيف مُسْتَوِي بُؤْرِي

focal plane array

صَفِيف من الأقطاب الثنائية (dipoles)* أو الهوائيات البوقية يوضع في المستوى البؤري لمقراب راديوي. ويوصل كل عنصر في الصفييف إلى منظومة استقبال بحيث يمكن استخدامه لمسح منطقة من السماء بكفاءة تفوق تلك التي يمتلكها عنصر واحد منفصل، وصناعة مثل هذا الصفييف على قدر كبير من الصعوبة، ولا سيما عند أطوال الموجات دون المليمترية.

نُقْطَةُ بُؤْرِيَّة (بُؤْرَة)

focal point (focus)

(انظر focal length).

النِسْبَةُ البُؤْرِيَّة

focal ratio

النسبة (f/d) بين البعد البؤري (f) لسطح عاكس أو وسط كاسر إلى قطره المكافئ (d) أو فُتْحَتِه (aperture)*. وتكتب القيمة العددية للنسبة عادةً f/5 أو f:5 إذا كانت النسبة تساوي 5 على سبيل المثال، ويسمى مقلوب النسبة البؤرية (d/f) بنسبة الفُتْحَة (aperture ratio)*. ويعتمد القدر الحدي (limiting magnitude)* أو أصغر قدر يمكن رصده لنجم ما على النسبة البؤرية للمقراب. وتُمكن زيادة النسبة البؤرية عند استخدام مقارب في ظروف رصدية واحدة من رصد أجرام أقل سطوعاً. أما في التصوير الضوئي فتزداد مدة تعرض الفلم (exposure time)* مع ازدياد النسبة البؤرية، وتوصف

التتابع الرئيس وتتميز بانبعثات إكليلي شديد للأشعة السينية (10^{26} - 10^{31} إرغ/ثا). أثبتت الأرصاد وجود تباين في مستوى انبعثات الأشعة السينية لنجوم التتابع الرئيس التي لها زمرة طيفية واحدة، وأن انبعثات الأشعة السينية يعتمد على الزمرة الطيفية. كما أن دوران النجم يؤدي دوراً مهماً في تحديد مستوى الانبعثات الإكليلي للأشعة السينية.

العدد f

f/number

(انظر focal ratio).

كوكبة قُطْعَة الفرس

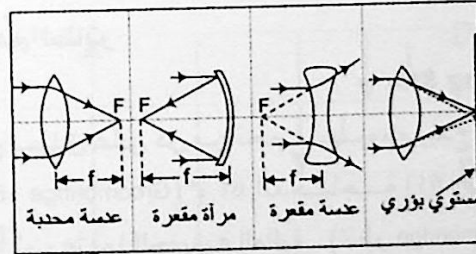
Foal

الاسم بالإنجليزية لكوكبة قطعة الفرس (Equuleus)*.

بُعْد بُؤْرِي، طول بُؤْرِي

focal length

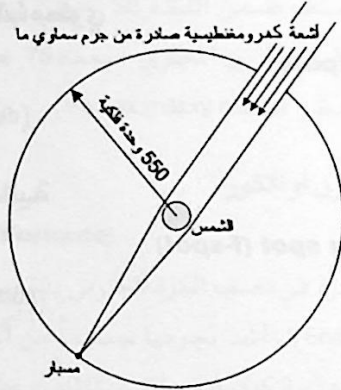
الرمز: f. المسافة بين مركز سطح عاكس أو وسط كاسر والبؤرة (focal point)*. أما البعد البؤري في منظومة مجمعة للضوء (converging system)*، كسطح جسم مكافئ دوراني (paraboloid)* أو مرآة مقعرة أو عدسة محدبة فهو النقطة التي يتجمع فيها شعاع ضوئي أو كهرومغناطيسي عندما يسقط على شكل حزمة موازية للمحور البصري (انظر الشكل).



البعد البؤري والمستوي البؤري

والبعد البؤري في مرآة محدبة أو عدسة مقعرة رقيقة هو النقطة التي تبتعد عنها حزمة ضوئية موازية للمحور البصري. وإذا كان لسطحي العدسة نصف قطر تحدب مختلف فيكون للعدسة حيْثْذ بُعدان بُؤْرِيان مختلفان.

إلا أن هذه الفكرة لم تلق الاهتمام المطلوب واعتبرت غير واقعية. من جهة أخرى أبدى المسئولون في الناسا * (NASA) حماساً أكبر لهذه الفكرة، وهي اليوم ضمن مشاريع الاستكشافات البيئية للناسا.



مشروع مقراب فوكل : تقوم الشمس بتبثير الأشعة الكهرومغناطيسية التي تمر قريباً من قرصها في حالة كروية تقع على مسافة 550 وحدة فلكية منها . يمكن وضع منظومة من المقارب في هذه الحالة لرصد المصادر التي تقوم الشمس بتبثير إشعاعاتها .

بُؤْرَة (نُقْطَة بُؤْرِيَّة)

focus (focal point)

- 1 . (انظر focal length) .
- 2 . بُؤْرَة زلزال (انظر earthquake) .

قوس الضباب

fogbow

(انظر atmospheric optics) .

معادلة فوكر - بلانك

Fokker - Planck equation

معادلة لحساب التغير الذي يطرأ على مدارات النجوم في الحشود النجمية والمجرات نتيجة تفاعلها الجاذبي مع ما يحيط بها من أجرام ، وتتناول المعادلة وصف الحركات المدارية للنجوم في الحشد أو المجرة وتأثر مداراتها عند مقابلة نجوم أخرى . سميت نسبة إلى

النسبة البؤرية التي تقل عن $f/6$ بالسرعة ، وتلك التي تزيد على $f/8$ بالبطيئة ، وهو مصطلح مقتبس من التصوير الضوئي.

مُصغِر بُؤْرِي

focal reducer

عدسة لامة توضع مباشرة أمام بُؤْرَة المقراب وتقوم بتقصير الطول البؤري المكافئ وتزيد اتساع حقل الرؤية.

سَطْح بُؤْرِي

focal surface

(انظر focal length) .

مشروع مقراب فوكل (مشروع مقراب البؤرة)

Focal Telescope Project

مشروع لاستخدام الشمس عدسة لتبثير الموجات الراديوية جاذبياً ، فقد تنبأت نظرية النسبية العامة بانحناء الفضاء بالقرب من الأجرام كبيرة الكتلة . فالشمس جرم كبير الكلة نسبياً ، وقد أثبتت الأرصاد حيود أشعة الضوء القادمة من النجوم عند مرورها بالقرب من قرصها (انظر deviation of star light) . من جهة أخرى بينت دراسات أجراها البروفسور فون إشلمان (von Eshleman) من جامعة ستانفورد بالولايات المتحدة الأمريكية عام 1979 أن الأشعة الكهرومغناطيسية التي تمر بالقرب من الشمس تتجمع في بُؤْرَة كروية تقع على مسافة 550 وحدة فلكية منها ، ومن الناحية النظرية يمكن وضع مقراب أو أكثر في هذه البؤرة الهائلة الكروية الشكل ليقوم بدور العينية لالتقاط صور المصادر البعيدة التي تبثرها الشمس ، وقد اقترح هذه الفكرة لأول مرة العالم الأمريكي فرانك دريك (Frank Drake) عام 1987 ، وفي عام 1993 وضع فريق من العلماء والمهندسين تقريراً مفصلاً لوكالة الفضاء الأوروبية (ESA) طالبين تبني المشروع ضمن برنامج «أفق ما بعد العام ألفين» (horizon 2000 plus) -

الضفدع الأول . ويعتقد البعض أنه كان يمثل عند الكنعانيين رمزاً لإله البحر الذي حطمه النبي سليمان، بينما يرجح أزيهوف فكرة كونه يمثل إلهاً "زراعياً" ما .

سديم أشرالقدم

Footprint Nebula

سديم ثنائي القطب اكتشفه رودلف ميكوسكي (Rudolph Mikowski) عام 1946 . يتكون السديم من بقعتين ضوئيتين مختلفتي السطوع تسبغ عليه شكل أثر قدم على أرض ترابية .

آثارالقدم

footprints

(انظر coronal loop) .

خُطوط مَمْنُوعَة

forbidden lines

خطوط لا توجد في الأطياف في الظروف العادية على سطح الأرض ولكنها تظهر في بعض الأطياف الفلكية . ففي السدم الانبعاثية (emission nebula) ، على سبيل المثال ، تثار الذرات عندما تصطدم بها إلكترونات منخفضة الطاقة . وفي الأحوال العادية تعود هذه الذرات المثارة إلى مستوى الطاقة الأولي الذي كانت تشغله نتيجة الاصطدام بالذرات الأخرى ، أي قبل أن يكون لها متسع من الوقت لإصدار الإشعاع . تكون هذه الاصطدامات عادة نادرة في السدم . وفي هذه الحالة تحدث الانتقالات الممنوعة (forbidden transitions) بين الحالة المثارة (excited state) وحالة الطاقة الأولية للذرة محدثة الخطوط الممنوعة في الطيف .

تأثير فوربش

Forbush effect

انخفاض مؤقت في كمية الأشعة الكونية التي تصل إلى سطح الأرض ، ويحدث الانخفاض نتيجة الاضطرابات

الفلكي الهولندي الأندونيسي المولد أدريان دانييل فوكر (Adriaan Daniel Fokker, 1887 - 1972) والفيزيائي الألماني ماكس كارل أرنست لودويغ بلانك (Max Karl Ernst Ludwig Planck, 1858 - 1947) .

ثنائي قطب مَطْوِي

folded dipole

(انظر dipole) .

البُقعة التالية

following spot (f-spot)

(انظر sunspot) .

فَم الحُوت (ألفا الحوت الجنوبي)

Fomalhaut (α Piscis Austrini)

نجم أبيض وأسطع نجوم كوكبة الحوت الجنوبي ويأتي ترتيبه الثامن عشر من حيث سطوعه في السماء . قدره الظاهري 1.16 ، وزمرته الطيفية A3 V . بعده 23 سنة ضوئية . قدره المطلق +2 . له نجم مرافق يدعى BS 8721 أو GC 31978 ، وهو نجم قزم يبلغ قدره الظاهري 6.49 ، وزمرته الطيفية dK5 ، ولا يتجاوز تألقه 10% من تألق الشمس . تبلغ المسافة بين العنصرين 51000 وحدة فلكية ، أو مايقارب السنة الضوئية الواحدة ، ولذا يرجح البعض أنه لايرتبط بفم الحوت جاذبياً رغم سرعتيهما الحقيقية المتماثلة ، وفي هذه الحالة قد ينتميان إلى حشد مفتوح في طريقه للابتعاد تدريجياً . رصد القمر الصناعي إيراس (IRAS) * حلقة مكونة من مادة باردة (50 K) في مدار حول فم الحوت ويعتقد أنها نظام كوكبي في طور النشوء . يقع فم الحوت في منطقة من السماء شحيحة بالنجوم الساطعة؛ ولذا يسمى أحياناً بالنجم المنفرد (The solitary one) * . يسميه العرب فم الحوت نظراً لموقعه من صورة الحوت الذي يمثل الكوكبة، وهو اسم مترجم، ويسميه العرب كذلك

الْفُرْن A (الكور A)

Fornax A

مصدر راديوي شديد القوة في كوكبة الفرن يلزم المجرة الحلزونية NGC1316، وهي مجرة من القدر التاسع وتصنف ضمن الفئة S0، وهي كذلك أسطع عناصر حشد الفرن المجري. بعده 75 مليون سنة ضوئية. (انظر Fornax galaxy cluster).

كوكبة الفرن أو الكور

Fornax (Furnace)

كوكبة صغيرة في نصف الكرة الجنوبي بالقرب من كوكبة النهر (Eridanus)*. أشد نجومها سطوعاً من القدر الرابع. استحدثت هذه الكوكبة في القرن الثامن عشر من قبل نيكولا لويس دو لاكاي (Nicolas Louis de Lacaille)* تحت اسم الفرن الكيميائي (Fornex Chemica). تحوي الكوكبة مجرة إهليلجية قزمة تقع ضمن مجموعتنا المحلية (Local Group)* على مسافة 800000 سنة ضوئية من درب التبانة، كما تحوي العديد من الأجرام السماوية الأخرى.

تقع الكوكبة عند الصعود المستقيم 3 ساعات، والميل الزاوي -30° . تبلغ مساحتها 397 درجة مربعة. يرمز لها ب (For)، وتكتب بصيغة المضاف إليه: Fornacis.

أهم الأجرام السماوية في كوكبة الفرن:

ألفا الفرن: نجم ثنائي أصفر قدره الظاهري 3.86، وزمرته الطيفية F8 IV. بعده 45 سنة ضوئية. قدره المطلق +6.5. له مرافق من القدر السابع.

بيتا الفرن: نجم عملاق أصفر قدره الظاهري 4.5، وزمرته الطيفية G6. بعده 200 سنة ضوئية.

نيو الفرن: نجم دون عملاق قدره الظاهري 4.74، وزمرته الطيفية A0. بعده 470 سنة ضوئية.

مجرة الفرن القزمة

Fornax dwarf galaxy

مجرة كروية قزمة من الفئة dSph تنتمي إلى

البيكوكبية عند القذف الكتلي الإكليلي المسبوق بصدر موجة صدمية تنتقل نحو الخارج، ويسبب ذلك زيادة في قوة المجال المغنطيسي البيكوكبي وفي كثافة الرياح الشمسية التي تقوم بدورها بتشتيت الأشعة الكونية بعيداً عن الأرض. سميت الظاهرة نسبة إلى الجيولوجي الأمريكي سكوت إلسوورث فوربش (Scott Ellsworth Forbush, 1904). تسمى أيضاً forbush decrease.

قوة

force

الرمز: F تقاس القوة بالنيوتن (Newton)*. والقوة هي ما يسبب حركة الأجسام في خط مستقيم، أو تغيير حالتها الحركية، وتعرف القوة بمعدل تغير كمية الحركة مع الزمن:

$$F = d(mv)/dt = m dv/dt + v dm/dt$$

حيث m كتلة الجسم، و v السرعة، و t الزمن. وإذا كانت كتلة الجسم ثابتة؛ أي عندما يتحرك الجسم بسرعة صغيرة جداً بالنسبة إلى سرعة الضوء، يتلاشى الحد $v dm/dt$ وتعطى القوة بقانون نيوتن الثاني:

$$F = ma$$

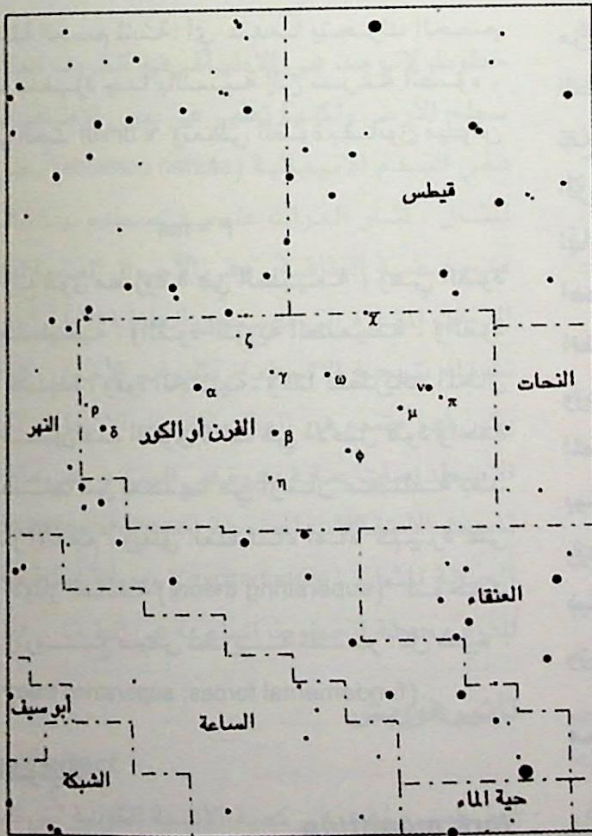
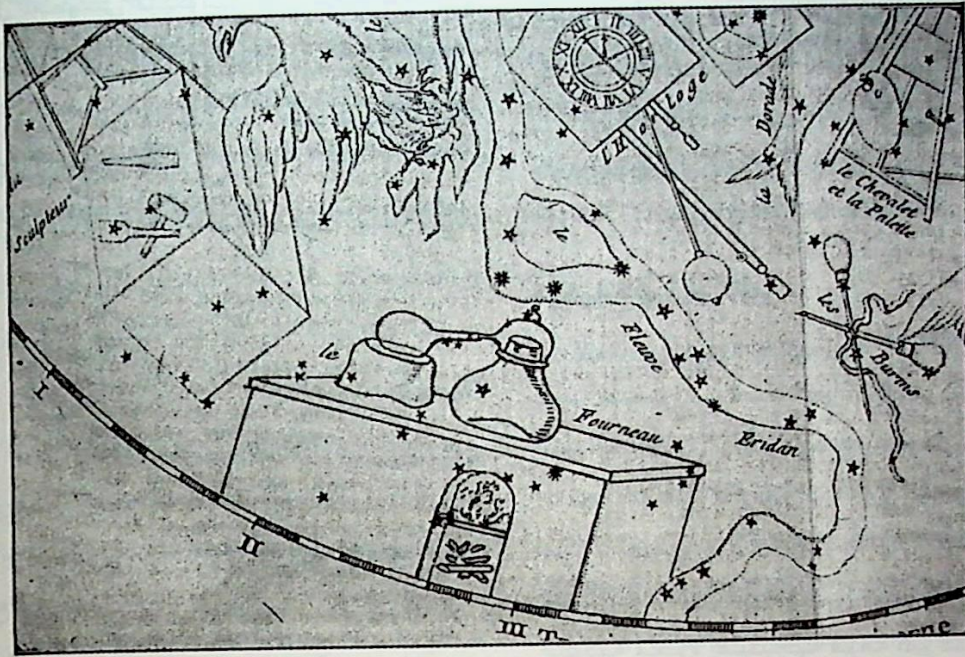
توجد أربع قوى معروفة في الطبيعة، وهي القوة الكهرومغناطيسية، والقوة النووية الضعيفة، والقوة النووية الشديدة، وقوة الجاذبية. وفقاً لنظريات المجال الموحد فإن هذه القوى كانت في الأصل قوة واحدة ثم انفصلت عن بعضها في أزمان مختلفة بعد الانفجار الأعظم، ويعلق العلماء آمالاً كبيرة على نظرية الأوتار الفائقة (superstring theory)* لتوحيد القوى الأربع ضمن نظرية تفسر كل شيء. (انظر fundamental forces; superstring theory).

ركوبة شوكية

fork mounting

(انظر equatorial mounting).

كوكبة الفرن أو الكور (Fornax)



كوكبة الفرن أو الكور

الرمز : For

صيغة المضاف إليه : Fornacis

الموقع :

الصعود المستقيم : 2 سا و 46 د

الميل : $2^{\circ} - 3$

المساحة : 397.50 درجة مربعة

نظراً لكثافتها الصغيرة نسبياً، ولا يتجاوز أشد نجوم أي من حشود هذه المنظومة سطوعاً القدر الظاهري 19، وتضم المنظومة خمسة حشود كروية بارزة أسطعها NGC 1049 ، وهو حشد لا يتجاوز قدره 12.5 . أما الحشود الأربعة الأخرى فهي من القدر 13.7 و 13.9 و 14.1 و 16.6 ، ومنظومة القرن من القدر الظاهري التاسع ، ويبلغ قطرها 15000 سنة ضوئية ، وتألقتها 20 مليون شمس ، وقدرها المطلق 13.7- . بعد المنظومة 630000 سنة ضوئية.

قائمة أمامية، قائمة ذراعية

forestaff

(انظر cross staff) .

47 الطوقان

Forty - seven Tucanae

(Tuc; NGC104 47) حشد كروي فتي وثاني الحشود الكروية سطوعاً في السماء بعد أوميغا قنطورس . يبدو الحشد للعين المجردة نجماً من القدر الخامس ولذا أعطي رقم فلامستيد 47 الطوقان ، وهو اسم يطلق عادة على نجم مفرد . يقع الحشد على مسافة 1000 سنة ضوئية من الشمس، بعيداً في كوكبة الطوقان. ويساوي القطر الحقيقي للحشد 150 سنة ضوئية وتبلغ كتلته 10^6 كتلة شمسية، وكثافة النجوم في مركزه 1000 نجم لكل سنة ضوئية مكعبة، مما يجعله أكثر الحشود النجمية المعروفة كثافة في السماء . (انظر الشكل عند globular cluster) .

استطارة أمامية

forward scattering

تشتمل فوتون عند دخوله وسطاً ما وخروجه في الاتجاه نفسه الذي سلكه عند الدخول تقريباً، وتحدث الاستطارة الأمامية والخلفية (backscattering)* بشكل متلازم ، ولكن الاستطارة الأمامية تزداد بازدياد حجم الجسيمات ، وتنتج الهالة المحيطة بالقمر أو الشمس

المجموعة المحلية للمجرات (Local Group of galaxies) . بعدها 540000 سنة ضوئية وامتدادها 6000 سنة ضوئية. يبلغ تألقها 2.5×10^7 شمساً ، ومعظم نجومها قديمة ، ولكنها تضم بعض النجوم حديثة التكوين نوعاً والتي لا يتجاوز عمرها ثلاثة بلايين سنة. اكتشفها شابلي (H. Shapley)* عام 1937 .

حشد القرن المجري

Fornax galaxy cluster

حشد ملتر يتكون من 18 مجرة ساطعة وعدد آخر من المجرات خافتة السطوع . وهذه المجرات هي :

NGC 1316	NGC 1351	NGC 1381	NGC 1386
NGC 1317	NGC 1365	NGC 1387	NGC 1389
NGC 1326	NGC 1374	NGC 1399	NGC 1437
NGC 1341	NGC 1379	NGC 1404	
NGC 1350	NGC 1380	NGC 1427	

يقع الحشد على الحدود بين كوكبتي القرن والنهر. أسطع هذه المجرات NGC 1316 ، وهي مجرة إهليلجية الشكل وتنتمي إلى الفئة S0 ، ومن المجرات البارزة في هذا الحشد المجرة القضيبيية الحلزونية NGC 1365 التي تمتد لمسافة 45000 سنة ضوئية في اتجاه قضيبها المركزي ، وإلى مسافات أبعد في اتجاه الأذرع الحلزونية. يبلغ قدرها المطلق 20- ، وهي بذلك إحدى أكثر المجرات من هذه الفئة تألقاً، وقد شهدت هذه المجرة عام 1957 انفجار مستعر أعظم (supernova)* .

منظومة القرن (الكور)

Fornax system

أحد أعضاء المجموعة المجرية المحلية ، وهي مجرة غريبة تتكون كوناً رئيساً من مجموعة من الحشود الكروية الخافتة ، وتشبه هذه الحشود تلك التي في مجرتنا درب التبانة ولكنها تفوقها حجماً بخمسين ضعفاً ، ومع ذلك لا يمكن تبينها بالمقارِب الصغيرة

أثناء ازدياد نسبة الرطوبة في الجو نتيجة الاستطارة الأمامية لقطيرات الماء في الغلاف الجوي .

حُفْرَة

fossa

منخفض طويل وضيق وضحل . وعبارة fossa ليست مصطلحاً جيولوجياً ، ولكنها تستخدم لتسمية بعض معالم سطح تابع أو كوكب ما ، مثل Erythraea Fossa على سطح كوكب المريخ ، و Lakhmu Fossa على سطح قمر المشتري غانيمد (Ganymede)*.

النَّظَرِيَّةُ الْأَحْفُورِيَّةُ لِلْمَغْنَطِيسِيَّةِ فِي النُّجُومِ

fossil theory of star magnetism

نظرية لتفسير منشأ المجال المغنطيسي في نجوم التتابع الرئيس (main sequence stars) كبيرة الكتلة ، وينشأ المجال المغنطيسي في الوسط البينجمي الموصل الذي يولد فيه النجم ، وتساوي القيمة واسعة النطاق لهذا المجال 3×10^6 غوس ، فإذا تقوضت منطقة كروية من الغاز تبلغ كثافتها 10^{-24} غم / سم³ بشكل متناح لتكون نجماً بدائياً تساوي كتلته بضع كتل شمسية، مع الاحتفاظ بكل الفيض المغنطيسي السائد في الغاز عند بداية التقوض - فإن شدة المجال المغنطيسي تصل حينئذٍ إلى 10^{10} غوس تقريباً ، ولكن قوة هذا المجال تكون من الشدة بما لا يسمح بتكون النجم. وتتص نظرية المجال الأحفوري على أن مقداراً محدداً فقط من الفيض المغنطيسي في الوسط البينجمي بمقدوره البقاء بعد عملية تكون النجم ، فالمجال المغنطيسي الذي نرصده فعلاً في نجوم التتابع الرئيس كبيرة الكتلة هو ما تبقى منه بعد عملية ولادة النجم.

ومن الاختبارات الرئيسة لأي نظرية عن منشأ المجال المغنطيسي في النجوم الشاذة كيميائياً (chemically peculiar stars) هو تفسير القيم المختلفة لشدة المجال في النجوم المتشابهة في خواصها الظاهرية ، فإذا كانت شدة المجال الخارجي في هذه الفئة من النجوم لا تزيد

كثيراً على شدة المجالات السطحية ، فمن الأرجح أن يكون توزيع المجال ناجماً عن فقد الفيض المغنطيسي أثناء تكون النجم ، أو أن يكون الفيض المغنطيسي البدائي ذاته متغيراً من نجم إلى آخر بحيث تمتلك فئة النجوم ، التي تزيد القيمة المتوسطة لفيضها المغنطيسي على حد معين قبل بلوغها مرحلة التتابع الرئيس - الخاصية المغنطيسية ، ولا تأخذ هذه النظرية في الاعتبار ما قد يرافق تكون النجم من عمليات غامضة ، وبالتحديد فقد تمر النجوم كبيرة الكتلة في مرحلة تطور سابقة لبلوغها مرحلة التتابع الرئيس . كما هو الحال في النجوم التي تسلك في تطورها مسار هياشي (Hayashi track)* حيث تسود حركات الحمل الجزء الأكبر من كتلة النجم .

ومن الممكن أيضاً (ولكن ليس من المحتم) أن تحل أو تطرد هذه الحركات المجال البدائي المتبقي في النجم ؛ ولذا فمن المحتمل أن تكون هذه المجالات ناجمة عن مؤلّد في الغلاف الناقل لتيارات الحمل ، ووفقاً لهذا النموذج فإن مانرصده من مجال مغنطيسي هو ما تبقى من عملية توليد في مرحلة سابقة لمرحلة التتابع الرئيس وليس ما تبقى من الوسط البينجمي .

يبلغ متوسط كثافة الأقزام البيضاء 10^6 غم/سم³ . فإذا تقوض نجم شاذ كيميائياً تبلغ شدة مجاله المغنطيسي 300 غوس وأصبح قطره مساوياً لقطر قزم أبيض دون أن يفقد شيئاً من فيضه المغنطيسي. تزداد شدة مجاله آنذاك حتى تصل إلى 10^8 غوس. وإذا استمر النجم في التقوض ليصبح نجماً نيوترونياً ، تصل قيمة المجال حينئذٍ إلى 10^{13} غوس. وقد قادت هذه الاعتبارات إلى الاستنتاج أن المجال المغنطيسي في الأقزام البيضاء والنباضات (pulsars)* هو ما تبقى من المجال المغنطيسي للنجم عندما كان في مرحلة التتابع الرئيس بفض النظر عن المنشأ الأصلي قبل هذه المرحلة ، ويوجد دليل على أن الأقزام البيضاء المغنطيسية نشأت من نجوم التتابع الرئيس كبيرة الكتلة نوعاً ما ، ويتمشى هذا

الاستواء فإنه لا يدور أبداً، ولكنه يتأرجح في مستوى ثابت بالنسبة إلى النجوم.

تحليل فورييه

Fourier analysis

طريقة تستخدم لإيجاد الترددات الموجودة في إشارة معقدة. وفي هذه الطريقة تقسم رياضياً سلسلة من القياسات التي تم إجراؤها في أزمنة مختلفة إلى مجموع اهتزازات بسيطة لها ترددات مختلفة، وتسمى أصغر الترددات في الإشارة بالتردد الأساس (fundamental frequency)، والترددات الأخرى بالتوافقيات (harmonics)، وهي تساوي عدداً صحيحاً من التردد الأساس، فيمكن تقسيم الاضطرابات في سطوع نجم متغير، على سبيل المثال، إلى تغيرين أو ثلاثة تغيرات جيبية بسيطة باستخدام تحليل فورييه. سميت الطريقة نسبة لعالم الرياضيات الفرنسي (جان بابتيست) جوزيف فورييه (Joseph Fourier, 1768 - 1830).

تحويل فورييه

Fourier transform

عملية رياضية يتم بواسطتها إيجاد العلاقة بين دالة يعبر عنها بدلالة متغير x وبين دالة لمتغير آخر s ؛ لهذا التحويل تطبيقات عديدة في الفيزياء. يعطى تحويل فورييه للدالة $F(s)$ إلى الدالة $f(x)$ بالعلاقين :

$$F(s) = \int_{-\infty}^{+\infty} f(x) \exp(-2\pi ixs) dx$$

$$f(x) = \int_{-\infty}^{+\infty} F(s) \exp(2\pi ixs) ds$$

يسمى المتغيران x و s ثنائي فورييه، ويمكن أن يمثل هذان المتغيران على سبيل المثال التردد والزمن.

مطياف تحويل فورييه

Fourier transform spectrometer

مطياف يعتمد مبدأ عمله على مدخال ميكلسون ويستخدم في علم الطيف تحت الأحمر عالي الإبانة

الاستنتاج مع عدد النجوم المغنطيسية الشاذة كيميائياً والأجرام المتردية (degenerate objects) شديدة المجال المغنطيسي التي تم رصدها حتى الآن. (انظر أيضاً dynamo theory; battery theory; mag-

netic star; magnets

جين فوكولت

Foucault, Jean B. L.

(1819 - 1868) فيزيائي فرنسي عرف بمحاولاته لإثبات دوران الأرض حول محورها باستخدام نواس بسيط. (انظر Foucault pendulum)*.

اختبار حد السكين لفوكولت

Foucault knife-edge test

تقنية لاختبار الدقة في تشكيل سطح مرآة أو عدسة. استحدث هذه الطريقة العالم فوكولت (J.B.L. Foucault) عام 1851، وفي هذا الاختبار يحرك حد السكين ببطء عبر المستوي البؤري، فإذا كان السطح كروياً تماماً، يبدو خيال الحزمة الضوئية حينئذٍ معتماً ومتجانساً، ويسبب أي انخفاض أو ارتفاع في سطح العدسة أو المرآة ظهور مناطق مضيئة وأخرى معتمة في الصورة.

نواس فوكولت

Foucault's pendulum

نواس بسيط استخدمه لأول مرة العالم فوكولت (J.B.L. Foucault)* لبيان الحركة الدورانية للأرض. يتكون النواس من كرة كبيرة الكتلة معلقة بسلك طويل وباستطاعته النوس (التأرجح) بحرية بأدنى قدر من الاحتكاك، يتأرجح النواس تأرجحاً منتظماً راسماً تحته خطاً مستقيماً على الأرض، ويلاحظ أن المستوى الذي يتأرجح فيه النواس يدور خلال اليوم نتيجة لدوران الأرض، وتعتمد مدة دوران مستوي النواس على خط العرض، فعند القطبين يبدو المستوى متحركاً ويرسم دائرة كاملة خلال يوم نجمي واحد (23 ساعة و 56 دقيقة و 4 ثوان). أما عند خط

أثبت فاوولر نظرياً ما اقترحه بـ (H. A. Bethe) عام 1938 من أن تفاعل البروتون - بروتون هو مصدر الطاقة في النجوم . وتعاون فاوولر في الخمسينيات (1950s) مع بوربيج (E. M. Burbidge) وهويل (F. Hoyle) لوضع نظرية عن توليد الطاقة والتخليق النووي في النجوم (تعرف بنظرية B²FH) . درس فاوولر مسألة جسيمات النيوتريينو الشمسية ، وفي عام 1983 تقاسم جائزة نوبل للفيزياء مع شاندراسيخر (Chandrasekhar) .

كوكبة الثعلب

Fox

الاسم بالإنكليزية لكوكبة الثعلب .

فراكاستور

Fracastor

(انظر Fracastorius) .

فراكاستوري

Fracastorius (or Fracastor)

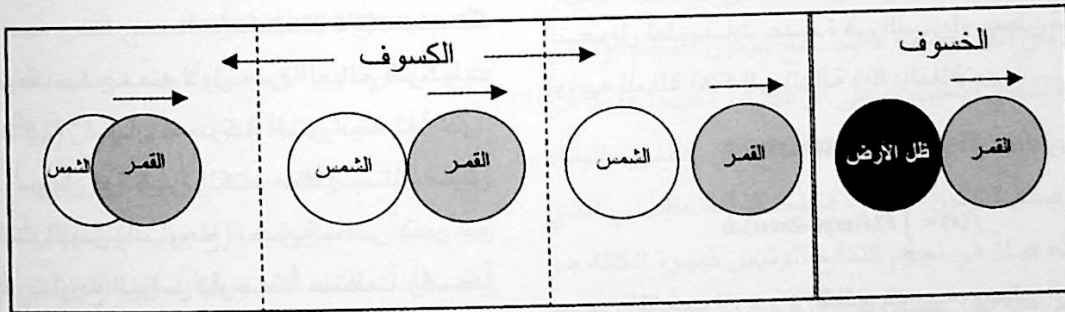
سهل قمري مسور يطل على بحر الخصوبة (Mare Nec-taris) ، ويقع عند الإحداثيات 21.2° جنوباً ، و 33°

للنجوم الساطعة . يقوم مدخال ميكلسون بشق حزمة ضوء النجم إلى حزمتين تسقطان على مرآتين، الأولى ثابتة والأخرى متحركة ، ويتكون نموذج تداخل عند اجتماع الحزمتين ، ويرجع ذلك إلى أن الضوء القادم يتكون من حزم موجية (طيف النجم) ، ويصبح النموذج في غاية التعقيد عند تحرك المرآة ، ولكن يمكن الحصول على الطيف الأصلي القادم من النجم بإجراء تحويلات فورييه على الإشارة الخارجة ، وتقوم هذه التحويلات في الواقع بتقسيم الإشارة الخارجة إلى مجموع موجات جيبية لها ساعات مختلفة، ولهذه التقنية فائدة كبيرة وخاصة عند تحليل الموجات تحت الحمراء حيث يكون قياس الضوء بالمطياف العادي على قدر كبير من الصعوبة.

التماس الرابع

fourth contact

النقطة التي تبدأ فيها الحافة الغربية لقرص القمر الانزياح كلياً عن الحافة الشرقية لقرص الشمس معلنة انتهاء الكسوف . أما عند خسوف القمر فهي النقطة التي تخرج فيها الحافة الغربية لقرص القمر من ظل الأرض : يعرف أيضاً بالتماس الأخير . (انظر eclipse) .



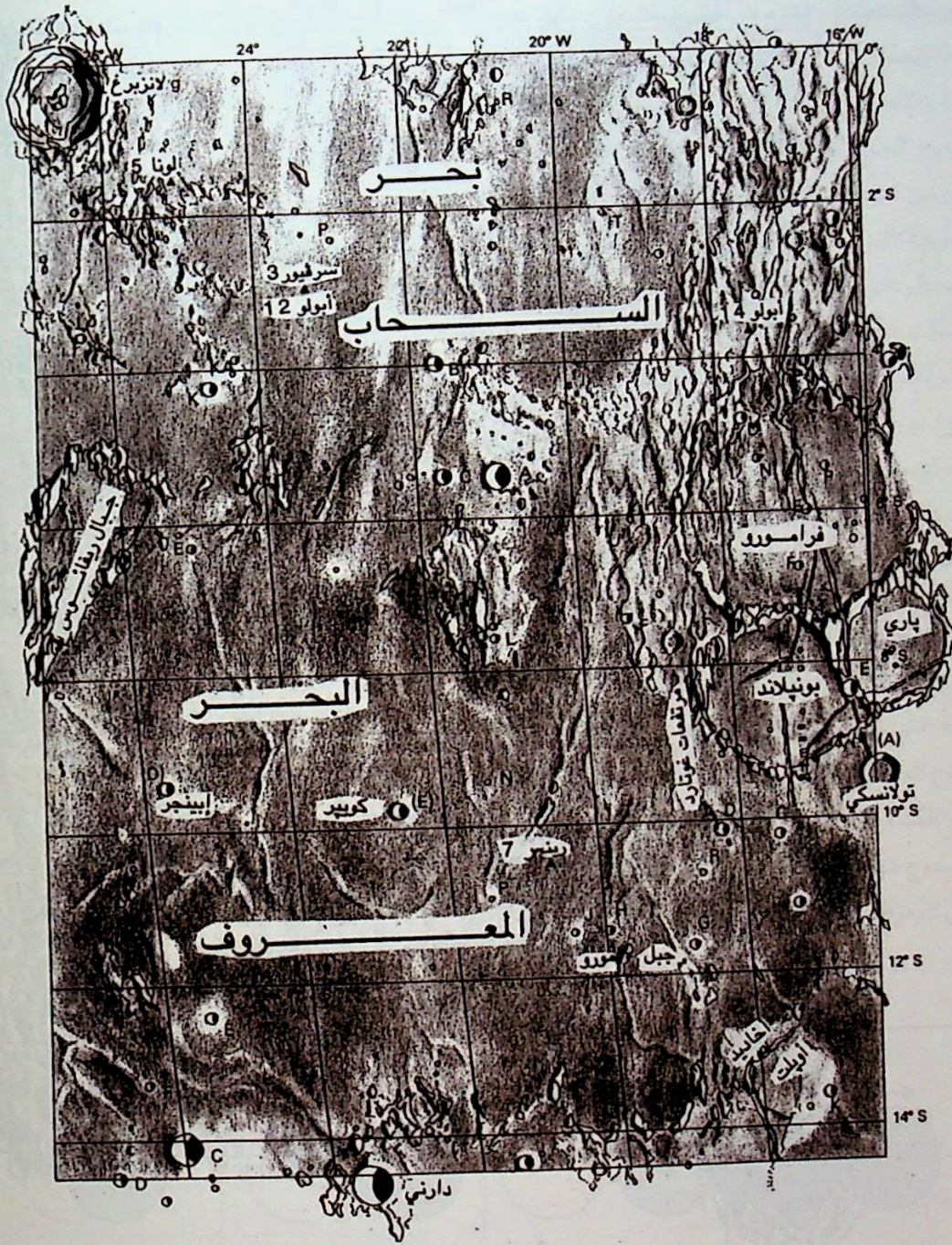
التماس الرابع: يحدث التماس الرابع بعد انفصال قرص القمر عن قرص الشمس (كسوف) أو عن ظل الأرض (خسوف)

شرقاً ، والسهل يشبه في شكله العام خليجاً بحرياً . ويبلغ امتداده 124 كيلومتراً . سمي السهل نسبة إلى الفيزيائي والفلكي والشاعر الإيطالي جيرو لامو فراكاستور . (انظر الشكل)

وليم ألفرد فاوولر

Fowler, William Alfred

(1911 - 1995) عالم أمريكي في الفيزياء الفلكية .



هبطت في هذا المنطقة القمرية خمسة مركبات فضائية روسية وأمريكية منها مركبتا الفضاء المأهولتين أبولو 12 وأبولو 14. أهم المعالم في هذه المنطقة هي الفوهات الثلاث المتجاورة التي تقع في منتصف الشكل جهة اليمين. أكبر هذه الفوهات هي فوهة فرامورو، وتنتمي إلى فئة السهول المسورة، وتنتشر فيها بعض الأخاديد والفوهات الصغيرة الأخرى. سميت نسبة إلى جغرافي من البندقية بإيطاليا رسم خريطة للعالم عام 1457. تقع إلى الجنوب منها فوهة بونيلاند، وهي أيضاً من فئة السهول المسورة، وقد سميت نسبة إلى عالم النبات الفرنسي أيمنه بونيلاند (1773 - 1858).

تكوينات فرامورو

النسبة -f

f-ratio

اختصار focal ratio .

خطوط فرونهوفر

Fraunhofer lines

خطوط امتصاص في الطيف الشمسي درسها بتمعن لأول مرة جوزيف فون فرونهوفر (Joseph von Fraunhofer) عام 1814. فهرس فرونهوفر أكثر من 500 خط وميز أكثرها أهمية بأن رمز لها بأحرف الأبجدية الإنجليزية من A وحتى K .

ويوجد أكثر من 25000 خط معروف اليوم ، ويعود أكثر الخطوط بروزاً عند الموجات المرئية لوجود الكالسيوم وحيد التشرد والهيدروجين المتعادل والصوديوم والمغنيزيوم ، بالإضافة إلى عدة خطوط ضعيفة تعزى إلى الحديد (انظر الجدول) ، وتعتمد قوة خط ما ، على وفرة العنصر وكذلك على مدى تشرده ومستوى إثارة (excitation)* ذراته ، وعند عزل خط شديد القوة يمكن حينئذٍ رصد هذه الطبقة بضوء العنصر المعني، وذلك

Fra Mauro formation

سهل قمري مسور يبلغ قطره 95 كيلومتراً وله جدران منخفضة تتقاطع مع جدران الفوهتين باري (Parry) وبونبلاند (Bonpland) . يقع السهل عند الإحداثيات 6° جنوباً ، و 17° غرباً في حوض الأمطار (Imbrium basin)* . هبطت سفينة الفضاء أبولو 14 في فرامورو عام 1971 . (انظر الشكل) .

نظام إسنادي

frame of reference

نظام إحداثي يحدد بموجبه موقع أو حركة أو كتلة (....) (الج) جسم .

خرائط فرانكلين - أدامز

Franklin-Adams charts

أطلس لنجوم السماء يتكون من 206 لوحة أعدها جون فرانكلين - أدامز ونشرت عام 1914 على شكل خريطة مصورة للسماء . يحوي الأطلس نجوماً حتى القدر 16 .

خطوط الامتصاص في الطيف الشمسي كما وضعها فرونهوفر عام 1817

الحرف	طول الموجة (نانومتر)	الأصل الكيميائي
A	759.37	الأوكسجين (O ₂)
B	686.72	الأوكسجين (O ₂)
C	656.28	هيدروجين (α)
D1	589.59	الصوديوم المتعادل
D2	589.00	الصوديوم المتعادل
D3	587.56	الهليوم المتعادل
E	526.96	الحديد المتعادل
F	486.13	هيدروجين (β)
G	431.42	جزئ CH
H	396.85	الكالسيوم المشرد
K	393.37	الكالسيوم المشرد

زمن التقوض الذاتي

free fall time

الزمن الذي تستغرقه منظومة للتقوض على نفسها تحت تأثير جاذبيتها الذاتية عند انقضاء كل من مفعولي الضغط والدوران .

امتصاص حر - حر

free - free absorption

عملية ناتجة عن امتصاص إلكترون حر (غير مرتبط بذرة أو شاردة) لفوتون وانتقاله إلى مستوى أعلى للطاقة (يبقى حرًا). تساوي طاقة الفوتون الممتص الفرق بين طاقة الإلكترون الأولية وطاقته النهائية. (انظر opacity).

انبعاث حر - حر

free - free emission

(انظر thermal emission) .

كون الوجبة المجانية

free lunch universe

مصطلح للدلالة على ظهور الكون من العدم، وأن طاقته الكلية تساوي الصفر . جاء بهذا المصطلح ألن غوث (Alan Guth) عندما وصف نشوء الكون في نظرية التضخم (inflation) بأنه الوجبة المجانية تمامًا . " ultimate free lunch "

تردد

frequency

الرمز: ν ، f . عدد الاهتزازات في وحدة الزمن لنظام اهتزازي . يعرف تردد موجة مغناطيسية بعدد قمم الموجة (wave crests) التي تمر من نقطة محددة في وحدة الزمن ، وتعطى العلاقة بين التردد (ν) وطول الموجة (λ) بالمعادلة :

$$\nu = c/\lambda$$

حيث c سرعة الضوء . يقاس تردد الموجات الكهرومغناطيسية بالهرتز (hertz) * .

بفضل شدته المتبقية والناتجة عن تجدد انبعاث الإشعاع في الطبقة اللونية للشمس . (انظر : D line ; photosphere ; H and K lines ; spectroheliogram) .

مرصد فرد لورنس وبيبل

Fred Lawrence Whipple Observatory

مرصد يقع في ماونت هوبكنز في أريزونا بالولايات المتحدة الأمريكية ويشغل من قبل مركز هارفارد - سميثونيان للفيزياء الفلكية (Harvard - Smithsonian Centre for Astrophysics) * . يقع المرصد على ارتفاع 260 متراً ، وهو مزود بعاكس بصري يبلغ قطره 10 أمتار مخصص للدراسات الفلكية في مجال أشعة جاما ، ومقرباب عاكس يبلغ قطره 1.5 متر للقيام بدراسات للكواكب والنجوم والمجرات ، ومقرباب آخر متعدد المرايا كان يدار بالتعاون مع جامعة أريزونا ثم أعيد تصميمه ليصبح مقرباباً ذا مرآة واحدة يبلغ قطرها 0.65 متر . كان يسمى قبل عام 1982 مرصد جبل هوبكنز (Mount Hopkins Observatory) * .

انبعاث حر - مقيد

free - bound emission

الإشعاع المنبعث عندما تأسر شاردة إلكترونات حرًا . (انظر recombination line emission) .

فريدم (الحرية)

Freedom

مشروع لمحطة فضاء دولية بادرت الولايات المتحدة بتبنيه عام 1982 وتشارك فيه كل من الدول الأوروبية وكندا واليابان وروسيا . (انظر International Space Station Alpha) .

سقوط حر

free fall

حركة جسم تحت تأثير قوة الجاذبية وحدها . (انظر weightlessness) .

قنوات متحدرة

fretted channels

قنوات عريضة ذات جدران شديدة الانحدار على سطح المريخ . تتميز هذه القنوات بسطحها المستوي .

جبال فريا

Freyja Montes

منطقة جبلية على الجانب الشمالي لهضبة عشتار (Ishtar Terra) * على كوكب الزهرة . (انظر Ishtar Terra).

كون فريدمان المتذبذب

Friedman's oscillatory universe

نموذج للكون وضعه فريدمان (Alexander Friedman 1888-1925) * باستخدام معادلات نظرية النسبية العامة لأينشتاين. وفي هذا النموذج يتمدد الكون إلى حد أقصى ثم يتقوض على نفسه ، وتكرر هذه العملية باستمرار. أهمل هذا النموذج تماماً حتى تم اكتشافه وعرف حينئذ بكون لوميتر (Lemaitre universe) * . يكون كون فريدمان مغلقاً إذا كانت كثافة المادة تفوق قيمة حدية تسمح بوقف تمدد الكون وتقوضه على نفسه مرة أخرى. (انظر Robertson - Walker metric ; open universe) .
(; cosmological models ; missing mass; big bang) .

1962 باستخدام صاروخ ميركوري - أتلان 6 (Mercury - Atlas 6). كان جون جلين (John Glenn) رائد الفضاء الوحيد في هذه الرحلة ، وهو أول رائد فضاء أمريكي ، وأتم حينها 3 دورات حول الأرض .

الحلقة F**F ring**

حلقة تقع في المنطقة الخارجية بالنسبة إلى الحلقة A في منظومة حلقات كوكب زحل ، ولهذه الحلقة قمران راعيان هما باندورا (Pandora) * وبروميذوس (Prometheus) * . (انظر Saturn's rings).

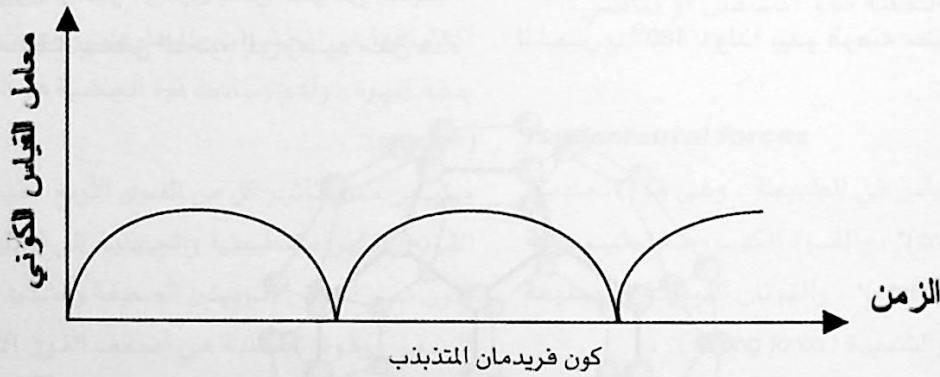
منطقة الهدبة

fring region

الجزء الأعلى من الغلاف الخارجي للشمس (exosphere) * .

f - البقعة**f - spot**

مختصر following spot . (انظر - following spot; sun-spots) .



فريندشيب 7

Friendship 7

أول سفينة فضاء مدارية مأهولة أطلقتها الولايات المتحدة الأمريكية . تم الإطلاق في 20 شباط من عام

نُجوم الزمرة F**F stars**

نجوم تنتمي إلى الزمرة الطيفية F ، وهي نجوم بيضاء

الجزيئات . يتكون البكمنستر فوليرين (Buckminster fullerene) ، ويرمز له C_{60} ، من 60 ذرة كربون ، وله شكل كروي ، وترتبط كل ذرة كربون في هذا الجزيء بثلاث ذرات مجاورة ، كما هو الحال في الغرانيت . ويتكون الشكل الكروي من 12 حلقة لكل منها خمسة أضلاع ، و 20 حلقة أخرى لكل منها ستة أضلاع . ويسمى C_{60} أيضاً بكرات بوكي (Buckyball) . وتعود تسمية هذا المركب الكربوني إلى المعماري الأمريكي بكمنستر فولر (R. Buckminster Fuller) الذي كان أول من وضع تصوراً لهذه البنية المعقدة ، وللجزيء الكربوني شكل بيضاوي ، وهو من الجزيئات المستقرة . وتوجد جزيئات كربونية أخرى مستقرة أيضاً ، مثل C_{76} و C_{84} . ويتحد الفوليرين مع القلويات والمعادن الأخرى كالبوتاسيوم مكوناً K_3C_{60} ، وهي مادة فائقة التوصيل عند درجات الحرارة المنخفضة ، ويعزو بعض الباحثين حزمة الانبعاث عند 21 ميكرون إلى الفوليرين الفني بالهيدروجين . (انظر أيضاً Allende Meteorite) .

تتراوح درجة حرارة سطحها بين 6000 و 7400 كلفن ويتميز طيفها عند الانتقال من F0 إلى F9 بانخفاض سريع في شدة خطوط طيف الهيدروجين وازدياد في شدة خطوط طيف الكالسيوم (Ca II) ، ويشمل الطيف كذلك عدة خطوط للمعادن المتعادلة أو أحادية التشرد والذرات الثقيلة . من هذه النجوم سهيل (Canopus) * والجدي (Polaris) * والشعري الشامية (Procyon) * .

كويكبات الفئة F

F-type asteroids

فئة ثانوية من كويكبات الفئة C . يتميز طيف هذه الكويكبات بوجود خطوط امتصاص ضعيفة أو معدومة أحياناً للموجات فوق البنفسجية .

فوجي

(انظر Aijai) .

فوليرين

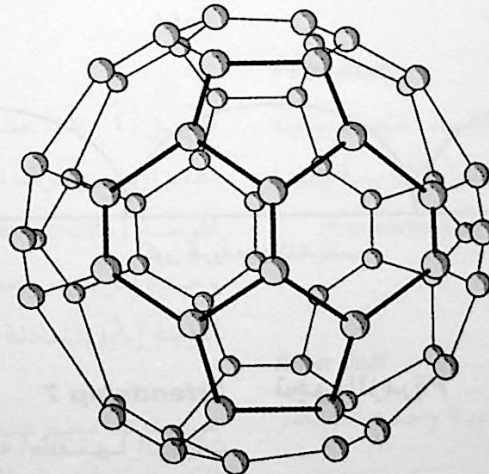
fullerene

أحد البنى الكربونية المتبلورة التي يعتقد وجودها في بعض السدم حول النجمية . يتكون جزيء الفوليرين من 60 ذرة كربون أو أكثر ، وتعزى بعض الخواص الطيفية للسدم المحيطة ببعض النجوم إلى وجود مثل هذه

بدر

full Moon

طور القمر عندما يفوق خط طول السماء ذلك الذي للشمس بـ 180° ؛ ولذا يبدو قرصه مضاءً كلياً .



جزيء بوكمنستر فوليرين (C_{60})

كالكواريكات (quarks)* ، وهي كذلك القوة المسئولة عن ربط الجسيمات في نواة الذرة . أما القوة النووية الضعيفة (weak force)* فهي تنشأ بين اللبتونات (leptons)* ، كالإلكترونات، والهادرونات ، وهي القوة المسئولة عن النشاط الإشعاعي .

وتؤثر القوى على الجسيمات الأولية ، ويتم التأثير بتبادل جسيمات وسيطة من فئة البوزونات (bosons)* . فالفوتون (photon)* هو وسيط القوة الكهرومغناطيسية، والميزونات (mesons)* هي وسيطة القوة النووية الشديدة، وتنشأ القوة النووية الشديدة في الأساس داخل الجسيمات الأولية ذاتها : أي بين الكواركات ، والوسيط في هذه الحالة هو الغلوون (gluon)* الذي يربط الكواركات بعضها ببعض ، وتفسر هذه القوة سبب إضاءة النجوم التي هي في الأساس فرن نووي هائل تتحرر فيه القوة الشديدة سحابة النواة ، وللقوة النووية الضعيفة ثلاثة أنواع من البوزونات الوسيطة وهي W^+ و W^- و Z^0 ، والوسيطان الأولان (W^+ و W^-) مشحونان كهربائياً بينما الوسيط الثالث (Z^0) متعادل كهربائياً . أما قوة الجاذبية فتحدث تأثير بين الكتل بتبادل جسيمات وسيطة من فئة البوزونات ومن نوع له خصائص فريدة ينتها الدراسات النظرية ولكن لم يتم اكتشافها مخبرياً . أما وسائط القوى الأخرى فقد تم اكتشافها في المختبرات والمسابقات وحددت خواصها بدقة كبيرة ، وأهم وسائط قوة الجاذبية هو الغرافيتون (graviton)* .

ويتباين مدى تأثير كل من القوى الأربع . فيصل مدى القوتين الكهرومغناطيسية والجاذبية إلى اللانهاية بينما يكون مدى القوتين النوويتين الضعيفة والشديدة في غاية الصغر ، وقوة الجاذبية هي أضعف القوى الأربعة عند المسافات الذرية حيث لا تتعدى شدتها 10^{-39} تلك التي للقوة النووية الشديدة ولكنها القوة المهيمنة في الكون على نطاقه الواسع . جرت محاولات مكثفة خلال القرن العشرين لتوحيد قوى الطبيعة . كان أينشتاين أول من سعى علمياً إلى توحيد قوة الجاذبية والقوة

فَمُ الْفَرَسِ (إيسلون الفرس الأعظم)

Fum al Faras (ε Pegasi)

نجم في كوكبة الفرس الأعظم . يسمى العرب إيسلون الفرس الأعظم أنف الفرس . (انظر Enif).

الفهرس الأساس

fundamental catalouge

فهرس للنجوم الرئيسية (fundamental stars)* ويشمل مواقعها وحركتها الحقيقية بدقة وفي تاريخ معين . صدر الفهرس الأساس الرابع (FK4) عام 1963 في هايدلبرغ (Heidelberg) وشمل معلومات عن 1535 نجماً كما بدت عام 1950 وحتى القدر السابع . صدر الفهرس الأساس الخامس (FK5) عام 1988 وحدد العام J2000 (انظر Julian year) ليكون زمن الإسناد لحساب المعلومات الفلكية مع أخذ النظريات ونتائج الرصد الحديثة في الاعتبار ، ويضم ملحق الفهرس عدة آلاف من النجوم الإضافية حتى القدر 9.5 .

الزمن الأساس

fundamental epoch

لحظة بدأ قياس الزمن في نظام ما . يقاس الزمن ابتداءً من هذه اللحظة نحو المستقبل أو الماضي .

القوى الأساس

fundamental forces

القوى الأربع الأساس في الطبيعة ، وهي قوة الجاذبية (gravitational force)* ، والقوة الكهرومغناطيسية (electromagnetic force)* ، والقوتان النوويتان الضعيفة (weak force)* ، والشديدة (strong force)* .

تؤثر قوة الجاذبية على جميع أنواع الجسيمات ، ويقتصر تأثير القوة الكهرومغناطيسية على الجسيمات المشحونة كهربائياً (كالإلكترونات والبروتونات) ، وتؤثر القوة النووية الشديدة (strong force)* على الهادرونات (hadrons)* كالبروتونات والنيوترونات وبين مكوناتها

السماوية وتعرف مواقعها وحركتها الحقيقية بدقة كبيرة. تستخدم هذه النجوم نقاط إسناد لتحديد مواقع النجوم الأخرى .

جرم من فئة FU الجبار

FU Orionis object

فئة ثانوية من فئات نجوم T الثور (T Tauri stars) تتميز بازدياد مفاجئ في سطوعها يصل أحياناً إلى عدة أقدار ، ويصاحب هذه الزيادة في السطوع تغير في الزمرة الطيفية للنجم . (انظر FU Orionis) .

FU الجبار

FU Orionis

نجم حديث التكوين يعتقد أنه من فئة نجوم T الثور (T Tauri star) . يقع النجم في كوكبة الجبار ، 3^0 إلى الشمال الغربي من منكب الجوزاء (Betelgeuse) . ويحاط بسحب من الغاز والغبار ، وهو مصدر قوي للأشعة تحت الحمراء . عده بعض الفلكيين نجماً مستعراً شديداً البطء ، وعده البعض الآخر نجماً سديمياً على قدر من الغرابة . كان FU الجبار قبل عام 1937 من القدر 16 ، وفي ذلك العام اشتد سطوعه ليبلغ القدر 9.7 خلال ثلاثة أشهر فقط. وبقي بعدها عند أوج سطوعه لمدة عامين ، ثم انخفض سطوعه قليلاً وبقي ساطعاً نسبياً لمدة 20 عاماً. وفي عام 1960 أصبح من القدر 11 ، ثم أخذ ضوؤه في الخفوت تدريجياً وببطء ، و FU الجبار نجم أصفر يصنف ضمن الزمرة الطيفية F أو G ويحوي كميات كبيرة من الليثيوم ، ويقع في السديم المعتم B35 الذي يبدو كمنطقة خالية تماماً من النجوم . وجد أوتو ستروث (Otto Struve, 1897 - 1963) عام 1939 أن سطوع السديم يرجع إلى انعكاس الضوء المتوهج الصادر من FU الجبار ، وعندما بلغ النجم أوج سطوعه كان حينها من الزمرة الطيفية F ثم تغير تدريجياً ليصبح من الزمرة الطيفية F5 ثم G0 ثم G3 . ولم يتميز طيفه بخصائص طيف المستعرات. اقترح

الكهرومغناطيسية ، وكان ثيودور فرانز كالوزا (Theodora Franz Kaluza) أول من نجح في وضع إطار نظري متكامل لتوحيد هاتين القوتين في عالم مكون من خمسة أبعاد . ثم توصل كل من عبد السلام (Abdul Salam) وستيفن واينبرج (Steven Weinberg) وشولدون جلاشو (Sheldon Glashow) في نهاية الستينيات من القرن العشرين إلى وضع نظرية لتوحيد القوة الكهرومغناطيسية والقوة النووية الضعيفة . أثمرت هذه النظرية عن التنبؤ بوجود البوزونات الوسيطة (W^+ و W^- و Z^0) التي تم اكتشافها فيما بعد في مسارعات الجسيمات . أطلق على هذه النظرية اسم الكهروضعيفة (electroweak) ، وتوجد العديد من نظريات التوحيد الكبرى (Grand Unified Theories) التي تسعى لوضع إطار رياضي لتوحيد القوى النووية والقوة الكهرومغناطيسية. واعتمدت هذه النظريات على مبدأ كسر التناظر (symmetry breaking) لتفسير أصل هذه القوى ، فقد كانت جميع القوى في الكون عند بداية الانفجار الأعظم قوة واحدة تدعى القوة الفائقة (superforce) ثم انفصلت القوى بعضها عن بعض تباعاً بعد الانفجار الأعظم ، ولم تتجح نظريات التوحيد الكبرى في ضم قوة الجاذبية ضمن إطارها . سعى مجموعة من العلماء وبشكل مكثف في العقدين الأخيرين من القرن العشرين لوضع إطار رياضي متكامل لنظرية الأوتار الفائقة ، وهي نظرية جديدة بوسعها تفسير كل شيء وتنضوي في بنيتها القوى الأربع المعروفة في الكون . (انظر أيضاً super-string theory ; dark matter) .

المستوي الأساس

fundamental plane

المستوى الذي يشكل قاعدة نظام إحداثي معين .

النجوم الأساس

fundamental stars

مجموعة من النجوم موزعة في جميع أنحاء الكرة

السماوية في محاولة منهم لتعريف الكوكب ، والمدماج هو جرم سماوي تعرض قلبه لاندماج نووي في حقبة ما من تاريخ نشوئه ، ويتطلب حدوث الاندماج النووي أن تزيد كتلة الجرم على 13 كتلة مشتروية ، ويشمل التعريف جميع النجوم بزمريها المختلفة بالإضافة إلى الأقزام السمر وبعض الكواكب المشتروية التي تم اكتشافها حول بعض النجوم القريبة من الشمس . (انظر أيضاً (planemo; planet) .

واشمان (A.A. Washmann) أن التغير في سطوع النجم ناشئ عن تفاعله مع السديم ، والاقتراح الآخر هو أن FU الجبار نجم حديث التكوين بلغ حديثاً فقط مرحلة التآلق الذاتي .

Furnace

الفرن

الاسم بالإنجليزية لكوكبة الفرن أو الكور (Fornax)* .
(انظر Fornax) .

فوهة فرنيريوس

Furnerius Crater

فوهة قمرية لم يبق منها سوى سهل مسور . يبلغ قطرها 125 كيلومتراً وتقع عند الإحداثيات 36.6° جنوباً، و 60° شرقاً في المنطقة القريبة من القمر في أقصى الجنوب من بحر الخصوبة (Mare Nectaris) . سميت الفوهة نسبة إلى أستاذ الرياضيات الفرنسي جورج فورنر (George Fumer) .

فروود (من الفروود ، زيتا الكلب الأكبر)

Furud (ζ Canis Majoris)

نجم ضارب لونه إلى البرتقالي . قدره الظاهري 3.04 وزمرته الطيفية B2.5 V . بعده 390 سنة ضوئية ، وهو عند العرب أحد الفروود وصنفه الصوفي ضمن الأغربة .

فيوز

FUSE

(انظر Far Ultraviolet Spectroscopic Explorer) .

اندماج

fusion

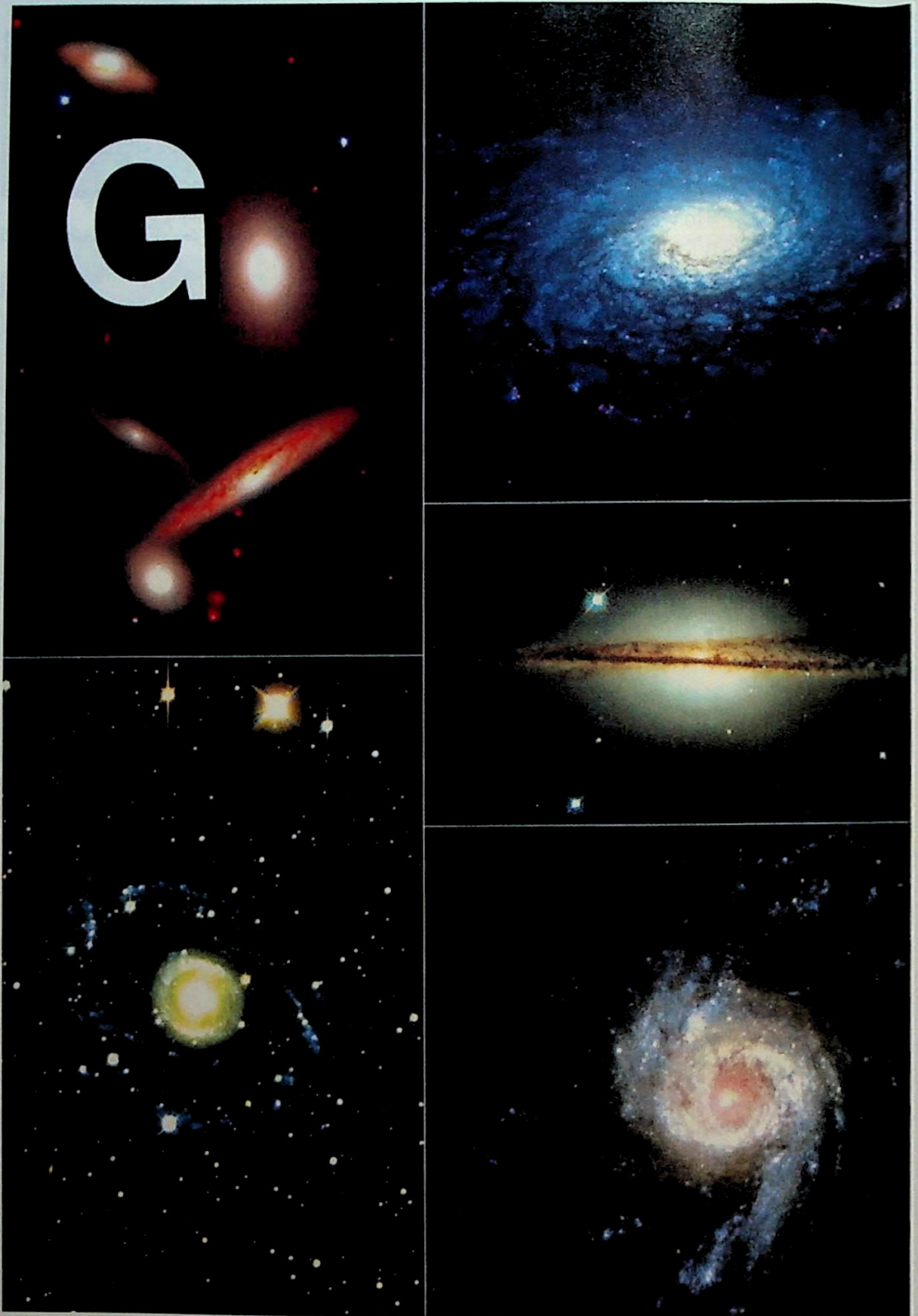
(انظر nuclear fusion) .

جرم مدمج القلب ، مدماج

fusor

مصطلح استحدث عندما حاول العلماء تصنيف الأجرام

1. ...
2. ...
3. ...
4. ...
5. ...
6. ...
7. ...
8. ...
9. ...
10. ...
11. ...
12. ...
13. ...
14. ...
15. ...
16. ...
17. ...
18. ...
19. ...
20. ...
21. ...
22. ...
23. ...
24. ...
25. ...
26. ...
27. ...
28. ...
29. ...
30. ...
31. ...
32. ...
33. ...
34. ...
35. ...
36. ...
37. ...
38. ...
39. ...
40. ...
41. ...
42. ...
43. ...
44. ...
45. ...
46. ...
47. ...
48. ...
49. ...
50. ...
51. ...
52. ...
53. ...
54. ...
55. ...
56. ...
57. ...
58. ...
59. ...
60. ...
61. ...
62. ...
63. ...
64. ...
65. ...
66. ...
67. ...
68. ...
69. ...
70. ...
71. ...
72. ...
73. ...
74. ...
75. ...
76. ...
77. ...
78. ...
79. ...
80. ...
81. ...
82. ...
83. ...
84. ...
85. ...
86. ...
87. ...
88. ...
89. ...
90. ...
91. ...
92. ...
93. ...
94. ...
95. ...
96. ...
97. ...
98. ...
99. ...
100. ...



ريج

gain

1. قياس للتكبير الذي تقوم به نبیطة أو منظومة إلكترونية . يعطى الريج في الجهد (G_v) بالعلاقة :

$$G_v = V_o/V_i$$

$$G_v = 20 \log_{10} (V_o/V_i) \text{ dB} \quad \text{أو}$$

حيث V_i جهد الإشارة عند المدخل (input) ، و V_o عند الخرج (output) .

أما الريج في القدرة (G_p) فيحسب من العلاقة :

$$G_p = P_o/P_i$$

$$G_p = 10 \log_{10} (P_o/P_i) \text{ dB} \quad \text{أو}$$

حيث P_i القدرة عند المدخل ، و P_o عند الخرج .

2. قياس للخواص الاتجاهية لهوائي راديوي مقارنة

بهوائي آخر . يعطى الريج G لهوائي عديم الخسارة (lossless antenna) بالعلاقة :

$$G = 4\pi A_e / \lambda^2$$

حيث A_e المسافة الفعالة (انظر array) ، و λ طول الموجة .

انتفاخ مجري

galactic anticentre

منطقة في مجرتنا تقع في الاتجاه المقابل لاتجاه مركز المجرة كما يرى من الأرض . تقع إحداثيات هذه المنطقة عند الصعود المستقيم 5 ساعات و 46 دقيقة . والميل $+28^{\circ}56'$ ، في اتجاه المنطقة الجنوبية من كوكبة ممسك الأعنة .

قضيب المجرة (درب التبانة)

Galactic bar

أكدت الأبحاث التي أجريت خلال التسعينيات (1990s) على البنية الحلزونية - القضيبية للمجرة . فالطريق اللبني هو مجرة تشكل منطقتها المركزية المتطاولة قضيباً مركزياً تتفرع منه أذرع حلزونية . وتشير التقديرات الأولية إلى أن طول القضيب يتراوح بين 12000 و 18000 سنة ضوئية ، أي سدس قطر

النجم G1623b

G1623b star

نجم صغير اكتشف بواسطة مقراب الفضاء هبل عام 1997 ، ويعد من أصغر النجوم في المجرة . يقع G1623b في كوكبة الجاثي (Hercules) * على مسافة 25 سنة ضوئية من الأرض ، وهو العنصر الأصغر في منظومة ثنائية تبلغ دورتها أربع سنوات . يبلغ متوسط بعده عن العنصر الرئيس وحدتين فلكيتين ، وتقل كتلته عن تلك التي للشمس بمقدار عشرة أضعاف ، ولا يتجاوز تألقه جزءاً من 60000 جزء من تألق الشمس .

غاكرو (جاما الصليب الجنوبي)

Gacrux (γ Cruxis)

منظومة ثنائية أسطع عنصرها من القدر 1.64 ، وزمرته الطيفية O ، والنجم المرافق من القدر السادس وينتمي إلى الزمرة الطيفية A2 . بعد المنظومة 88 سنة ضوئية ، و Gacrux اسم نادر الاستعمال ويظهر على بعض خرائط نجوم السماء ، وهو مشتق من Gamma + crux (انظر Crux) .

فُوْهَة غايا

Gaea Crater

فوهة على قمر المشتري أمالتي . (انظر Amalthea) .

يوري جاجارين

Gagarin, Yuri

(1934-1968) . رائد فضاء روسي وأول رائد فضاء في العالم . دار يوري جاجارين حول الأرض في سفينة الفضاء فوستوك 1 (Vostok 1) في 12 نيسان من عام 1961 . توفي في 27 آذار من عام 1968 برفقة مدربه فلاديمير سيريوجين (Vladimir Seryogin) على مسافة 48 كيلومتراً إلى الشرق من موسكو إثر حادث تحطم طائرة ميغ 15 عندما كانا في رحلة تدريبية . (انظر الشكل) .



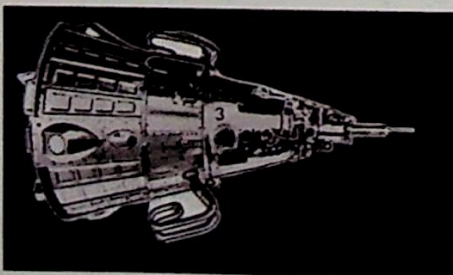
1. غاغارين بعد عودته الموفقة بصفته أول رائد فضاء يدور حول الأرض في مركبة فضائية.
2. أطلقت الكلبة لا يكا في أول رحلة فضائية في شهر تشرين الثاني من عام 1958. أصبح غاغارين بطلاً قومياً بعد عودته من رحلته الفضائية في 12 نيسان من عام 1962، وقد أدى نجاح مركبة سبوتنيك إلى أن يبرمج كوروليوف برنامجاً فضائياً بدقة.
3. مركبة سبوتنيك الفضائية.
4. كان جاجارين طياراً يقود طائرة الميج. وقد توفي في حادث طائرة ميج بعد عودته من رحلته الفضائية ببيضة سنوات.



2



4



3



Le cosmonaute n° 1

Premier homme dans l'espace de l'histoire, Youri Gagarine n'a effectué qu'un vol de 108 minutes autour de la Terre. Le régime le confina ensuite dans un rôle de représentation.



الانتفاخ المجري أشد سطوعاً من تلك الصادرة من نصفه الغربي ، ويعود السطوع الأكبر شدة للجزء الشرقي إلى أن متوسط المسافة التي تفصلنا عن النجوم في هذه المنطقة أقرب من تلك التي تفصلنا عن نجوم الجزء الغربي ، وبعبارة أخرى ، فإن الجزء الشرقي هو أحد طرفي القضيب المجري الذي يتجه نحونا تقريباً ، وبعد الاكتشاف الذي قام به بليتز وسبرغل مباشرة وجد الفلكيون المزيد من الشواهد على وجود القضيب المجري ، ومن أهم الشواهد والبراهين هو التوزيع ثلاثي الأبعاد لبعض الفئات النجمية في الانتفاخ المجري، مثل نجوم الميرا (انظر Mira stars) ، فتميز هذه الفئة من النجوم بوجود علاقة وطيدة بين السطوع الذاتي وزمن دورة التغير في السطوع، فعند رصد سطوعها الظاهري (الذي يمكن قياسه) ، ومقارنته بسطوعها الذاتي (الذي يمكن حسابه)، يستطيع الفلكيون حساب بعد هذه النجوم، وقد دلت عدة دراسات على أن نجوم الميرا في الجزء الشرقي من مركز المجرة أقرب إلينا من تلك التي في جزئها الغربي، وهذا ما هو متوقع تماماً بالنسبة إلى توزيع النجوم إذا كان اتجاه القضيب المجري مطابقاً للاتجاه الذي اقترحه بليتز وسبرغل .

ومن الشواهد الأخرى على وجود قضيب مجري مركزي هو ما وجدته الفلكيون عند بحثهم عن المادة المظلمة في المجرة (dark matter) ، ومن التقنيات التي قام بها العلماء في بحثهم عن الأجسام الهائلة المتراسة كبيرة الكتلة ، أو الماكو (Massive Compact Halo Objects, MACHO) ، استخدام التأثير الجاذبي الصغير الذي يحدث عندما يمر جرم بين الأرض ونجوم الخلفية (انظر microlensing) ، وعند النظر نحو الجزء الشرقي من الانتفاخ المجري وجد العلماء أن معدل المرات التي يحدث فيها التأثير تفوق كثيراً ما هو متوقع ، مما يدل على وجود وفرة كبيرة من الأجسام المبتثرة في هذا الاتجاه .

الطريق اللبني ، ويساوي طوله ثلاثة أضعاف عرضه . وبالمقارنة يفوق طول القضيب في بعض المجرات الحلزونية خمسة أضعاف عرضه ، وتبين الأبحاث أن القضيب ينتهي من كل جهة بذراع حلزوني شديد الالتفاف ، وهي ظاهرة تشاهد غالباً في المجرات المماثلة ، وفي حال الطريق اللبني فإن الأذرع من الطول بحيث تصل إلى الجهة المقابلة من القضيب ، مكونة حلقة إهليلجية من النجوم والغاز ، والحلقة هي أحد المعالم الدارجة في المجرات الحلزونية - القضيبية ، وقد أثبت وجودها في الطريق اللبني الفلكي الهولندي مارتني سيفنستر

(Maartje Sevensster) . وقد قادت الأرصاد الراديوية للانتفاخ المجري (galactic bulge) بعض الفلكيين من الرعيل الأول إلى اقتراح بنية حلزونية - قضيبية للطريق اللبني ، وقد قدم هذا الاقتراح كل من هوغ جونسون (Hugh Johnson) من جامعة ولاية أوهايو ، في الخمسينيات (1950s) ، وجيرارد فولكولير (Gerard Vaucouleurs) ، من جامعة تكساس ، في الستينيات (1960s) ، بعد ملاحظة المدار غير الدائري الذي يسلكه غاز الهيدروجين (HI) في الانتفاخ المجري ، ولكن علماء الفلك لم يجدوا في ذلك حجة مقنعة ، وفي عام 1957 قدم بل بيتر (Bill Peters) ، وهو أحد خريجي جامعة تكساس ، برهاناً أكثر دقة على وجود القضيب المجري . فقد حلل بيتر انبعاثات الهيدروجين الصادرة من المنطقة الداخلية للمجرة وبين أن الغاز يتخذ مداراً إهليلجياً ، وهذا ما يمكن تفسيره بوجود قضيب مجري ، وقد فسر الفلكيون هذه الظاهرة في ذلك الحين على أنها ناتجة عن الدوران والتمدد المتزامنين للانتفاخ المجري . وبقي الأمر كذلك حتى عام 1991 عندما وجد بليز (Blitz) وسبرجل (Spergel) أول برهان مباشر على وجود القضيب، فقد جمع الباحثان كل ما حصل عليه الآخرون من معلومات ، وبينوا أن الانبعاثات تحت الحمراء الصادرة من النصف الشرقي من

المركز ، ومن الأنشطة التي تدل على الولادة المكثفة للنجوم في مجرتنا في الماضي هو الدراسة التي قام بها دون فيجر (Don Figer) ومارك موريس (Mark Mor-ris) ورفاقهم لبعض الحشود النجمية في مركز المجرة، فقد وجد هؤلاء أن كتلة بعض هذه الحشود تصل إلى 20000 كتلة شمسية ، وهي تفوق كثيراً كتلة معظم الحشود الفتية في قرص المجرة ، ويفسر موريس وجين سيراباين (Gene Serabyn) من كالتك هذه الظاهرة على أنها تعود إلى التأثير المُجمّع للقضيب المجري ، ورغم أن القضيب يقوم بجرف الغاز وتجميعه في مركز المجرة ، فإن هذا الغاز لا يبدو مندفعاً نحو القلب ، حيث يوجد ثقب أسود تزيد كتلته على مليوني كتلة شمسية ، ويعتقد العلماء أن معظم المجرات الكبيرة تحتضن ثقباً أسود هائل الكتلة في مركزها ، وبالتالي يتعين أن تكون للمجرات الحلزونية - القضيبية نواة شديدة السطوع ، نتيجة ما تصدره المادة التي يجمعها القضيب أثناء حركته الدورانية من إشعاعات قبل بلوغها الثقب الأسود المركزي ، ولكن الثقب الأسود في مركز مجرتنا يبدو هادئاً نسبياً ، كما أن قلوب المجرات القضيبية عموماً لا تبدو أسطع من المجرات الحلزونية العادية .

ويفسر بعض الفلكيين عدم حدوث هذه الزيادة الكبيرة في السطوع إلى أن مسار الغاز لا يكون موازياً للقضيب ، ولكنه يتحرك بصورة متعامدة عليه ، وبالتالي لا يندفع نحو المركز حيث يوجد الثقب الأسود المركزي .

وقد وجد موريس ورفاقه تأثيراً آخر لحركة القضيب وتجميعه للغاز ، وهو تكون مجال مغنطيسي شديد القوة نسبياً في مركز الانتفاخ المجري ، ويستدل على وجود المجال المغنطيسي من البنى الفتيلية الراديوية التي تقع على مسافة 500 سنة ضوئية من المركز ، والتي تمتد حتى مسافة 100 سنة ضوئية في جهتي قرص المجرة ، وتدل الفتائل الراديوية على أن للمجال المغنطيسي ، الذي تفوق شدته عند المركز بألف

وتبين الصور في مجال الأشعة تحت الحمراء التي التقطها القمر الصناعي كوبي (COBE) أن المظهر الجانبي لانتفاخ الطريق اللبني يشبه حبة الفول ، وأن المحور الكبير للقضيب يميل بزاوية تتراوح بين 10° و 30° بالنسبة إلى خط بصر الراصد من الأرض في اتجاه مركز المجرة ، وتشير الطرق المختلفة لتقدير اتجاه القضيب إلى قيم متباينة تتراوح بين 16° ، وفقاً لنموذج حركة الجزيئات والهيدروجين المتعادل ، و 20° إلى 30° ، وفقاً لنموذج توزيع تجمعات النجوم العملاقة ، و 45° بالنسبة إلى نموذج توزيع فئات معينة من نجوم الميرا المتغيرة .

ويطرح القضيب المركزي مسألة أخرى تتعلق بتطور الطريق اللبني ، ومنها التأثير الحراكي الطويل الأمد للقضيب ، ورغم الحركات الشاذة والمتباينة للنجوم التي تقع ضمن القضيب المجري - يدور القضيب نفسه ويقوم بجمع الغاز في الانتفاخ المجري ويرسله إلى قلب المجرة ، ولهذه العملية تبعات مختلفة على الأنشطة الواسعة النطاق للانتفاخ ، فيؤدي تجمع الغاز إلى حدوث حقبة من التكون السريع للنجوم ، وهو ما يحدث في بعض المجرات الغنية بولادة النجوم (starburst galaxies) ، وكما هو معروف ، فإن الطريق اللبني لا ينتمي إلى فئة المجرات الغنية بولادة النجوم ، ولكن بعض العلماء يرى أن الطريق اللبني كان قد تعرض في الماضي لمراحل كان فيها معدل تكون النجوم في الانتفاخ المجري كبير بعض الشيء ، فبعض نجوم هذا الانتفاخ تحوي كمية كبيرة من المعادن ، مما يدل على مرور عدة أجيال متلاحقة من النجوم التي أزفت حياتها وتبعثرت مكوناتها من عناصر ثقيلة في الفضاء ، وتحولت بعد ذلك إلى نجوم أكثر وفرة بالمعادن (انظر stellar evolution) ، وفي هذه الحالة فإن مفعول القضيب المجري هو زيادة معدل تكون النجوم في الانتفاخ ، وفي الواقع فإن الجبهة النجمية الغنية بالمعادن في القضيب تعود جزئياً إلى دورانه ومسحه للغاز وتجميعه له في

وتعد هذه المنطقة المركز التحريكي للمجرة . تصدر النجوم من النوع المتأخر (late type stars) ، التي تقع ضمن مسافة تصل إلى بارسك واحد (326 سنة ضوئية) من المركز، تألقاً يعادل $10^6 L_{\odot}$ (أي مليون مرة تألق الشمس) ، وتبلغ كتلة هذه النجوم $3 \times 10^6 M_{\odot}$ (كتلة شمسية) ، وتوجد ضمن هذه المنطقة كذلك سحب من البلازما (الغاز المشرد) تصل كتلة كل منها إلى كتلة شمسية واحدة ($1 M_{\odot}$) و يبلغ تألقها $10^5 L_{\odot}$ ، ويعتقد أنها ناتجة عن فقدان الكتلة في نجوم النوع المتأخر .

أما كثافة الغبار في المركز فهي في غاية الصغر ولكنها تزداد بشكل ملحوظ عند مسافة تزيد على بارسك واحد لتشكل بنية ثنائية الفص يصل تألقها إلى $10^7 L_{\odot}$ عند طول موجة 100 مايكرون .

ويسخن الغبار بالأشعة فوق البنفسجية الصادرة من جسم مركزي يتطابق موقعه مع الرامي A ، ولايزال مصدر هذا الإشعاع غير معروف ، وربما يكون ناتجاً عن تكون النجوم في مركز المجرة ، غير أن هذا التفسير يبقى مستبعداً لعدم وجود غبار في هذه المنطقة . والاحتمال الآخر هو أن يكون هذا الإشعاع ناتجاً عن ثقب أسود ، وقد دلت الأرصاد في مجال الأشعة السينية التي قام بها مرصد آينشتاين (Einstein observatory)* على وجود مجموعة من المصادر الصغيرة للأشعة السينية ، وكذلك وجود منطقة تصدر إشعاعات منتشرة (diffuse radiation)* تمتد لمسافة 25X15 دقيقة قوسية ، وينطبق موقع أحد هذه المصادر على موقع الرامي A .

ويرجع انبعاث الإشعاع المنتشر إلى وجود مصادر نقطية لا يمكن تحديدها أو ربما لكونه منتشراً بالفعل . وفي هذه الحالة تجدر الإشارة إلى وجود تشابه في شكل وامتداد مصادر الأشعة السينية وموجات الراديو والأشعة تحت الحمراء التي يبلغ طول موجتها 100 مايكرون ، مما يرجح أنها مرتبطة جميعاً بتوزيع الغاز والغبار في مركز المجرة .

ضعف تقريباً ذلك للذي في المنطقة القريبة من الشمس - شكلاً مغنطيسياً هائلاً يخترق قلب المجرة عمودياً على مستواها ، ويعود تركيز المجال المغنطيسي إلى ما يحمله الغاز والغبار المنساب نحو مركز المجرة من مجال مغنطيسي أحفوري ، لا يلبث أن يتجمع مع مرور الزمن ليعزز تدريجياً من المجال المغنطيسي المجري المركزي ، ويعكف العلماء في المستقبل على تحديد اتجاه القضيب ومظهره وبنيته بدقة كبيرة تفوق بعدة أضعاف المعلومات الأولية التي تم الحصول عليها حتى الآن .

انتفاخ مجري

galactic bulge

(انظر Galaxy ; galaxies) .

التهام مجري

galactic cannibalism

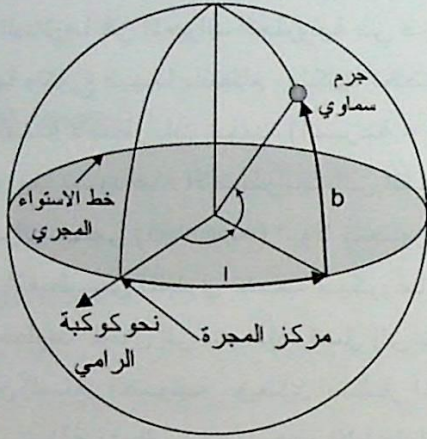
(انظر cannibalism) .

مركز المجرة (درب التبانة)

Galactic centre

مركز المجرة أو المنطقة المحيطة به . تحجب المواد البينجمية هذه المنطقة عند أطوال الموجات المرئية ويتعذر رصد الظواهر المعقدة التي تسودها ، وتقتصر المعلومات التي تم الحصول عليها عن مركز مجرتنا درب التبانة على ما تم رصده في مجال موجات الراديو والموجات تحت الحمراء والأشعة السينية ، وتتبعث من المنطقة المركزية (نصف قطر 300 سنة ضوئية) أشعة تحت حمراء شديدة القوة يبلغ طول موجتها 2 مايكرون ، ويعتقد أنها صادرة من النجوم من النوع المتأخر (late type stars)* ، وقد لوحظ وجود توافق في منطقة سحب الهيدروجين ثنائي التشرد (HII) الواقعة في الرامي A (Sagittarius)* بين قمة انبعاث هذه الأشعة والكثافة النجمية من جهة ، وبين موجات الراديو الصادرة منها من جهة أخرى .

وخط الطول المجري (L) لجرم سماوي هو المسافة الزاوية (من 0° إلى 360°) من المركز الاسمي للمجرة مقيساً باتجاه الشرق على امتداد خط الاستواء المجري وحتى نقطة تقاطع الدائرة العظمى التي تمر بالجرم ، وفي عام 1959 حدد الاتحاد الفلكي الدولي (International Astronomical Union) * نقطة الإسناد لحساب خط الطول المجري . تقع هذه النقطة عند الصعود المستقيم 17 ساعة و 42.4 دقيقة والميل $55^\circ - 28^\circ$ (1950) .



نظام إحداثي مجري

وتدل الأرصاد الحديثة على أن مركز المجرة الحقيقي يتطابق مع مصدر موجات الراديو والأشعة تحت الحمراء في الرامي A غرب (Sagittarius A west) على مسافة بضع دقائق قوسية (minutes) من الموقع الاعتباري ، ولا يزال المركز الاعتباري موضع الاستعمال بوصفه نقطة الصفر في الإحداثيات المجرية . (يقع الموقع الحقيقي للمجرة عند الإحداثيات $L = -3.43$ و $b = -2.75$) .

سديم الفرس المجري المظلم

galactic Dark Horse Nebula

سديم معتم في كوكبة الحواء (Ophiuchus) * . يمكن مشاهدة السديم بالعين المجردة في المنطقة الواقعة بين ثيتا وزاي الحواء ، وهو يتكون من منظومة من

وتدل الأرصاد التي أجريت في مجال موجات الراديو على وجود قرص رقيق سريع الدوران من غاز الهيدروجين بعيد نسبياً عن مركز المجرة ويمتد نصف قطره إلى 750 بارسك (2445 سنة ضوئية) ، وكذلك إلى وجود سحب من الغازات المتحركة والمبتعدة بسرعة عن المركز ، ويوجد ذراعان من الغاز في حالة توسع على مسافة 3000 بارسك من المركز . ويقترب منا الذراع الذي يقع في اتجاه الشمس بسرعة تساوي 50 كم/ ثا ويبتعد الآخر الذي يقع في الجهة المقابلة بسرعة 135 كم/ ثا . (انظر أيضاً galactic bar ; Galaxy ; antimatter) .

دائرة المجرة

galactic circle

(انظر galactic equator) .

حشد مجري

galactic cluster

1 . (انظر open cluster) .

2 . (انظر cluster of galaxies) .

نظام إحداثي مجري

galactic coordinate system

نظام إحداثي يستخدم لدراسة بنية المجرة والمنطقة المحيطة بها وما تحويه من أجرام سماوية ، والدائرة الأساس في هذه المنظومة هو خط الاستواء المجري ، وتقع نقطة الصفر في اتجاه مركز المجرة (في كوكبة الرامي) كما ترى من الأرض ، والإحداثيات المستخدمة في هذا النظام هي خطوط العرض وخطوط الطول المجرية .

وخط العرض المجري (b) لجرم سماوي هو المسافة الزاوية (من 0° إلى 90°) باتجاه الشمال (الاتجاه الموجب) أو باتجاه الجنوب (الاتجاه السالب) مقيسة من خط الاستواء المجري ، ويقاس خط العرض لجرم سماوي بدائرة تمر بالقطبين المجريين والجرم نفسه،

يقع المركز الاعتباري للمجرة على خط الاستواء المجري في اتجاه كوكبة الرامي (Sagittarius)*. وهو مثل نقطة الصفر في نظام الإحداثيات المجري. أما المستوي المجري (galactic plane) الذي يحوي خط الاستواء المجري، فهو المستوى الذي يمر تقريباً خلال المستوى المركزي لقرص المجرة الحلزوني الشكل. ويصنع المستوى المجري 63° تقريباً مع خط الاستواء السماوي.

نافورة مجرية

galactic fountain

غازات شديدة الحرارة منبعثة من مجموعة من بقايا المستعرات العظمى المصدرة للأشعة السينية. تنتشر هذه الغازات مبتعدة عن قرص المجرة ثم لاتبث أن تبرد وتعود لتسقط على القرص على شكل نافورة.

هالة المجرة

galactic halo

(انظر dark halo ; Galaxy).

خطوط العرض والطول المجرية

galactic latitude, longitude

(انظر galactic coordinate system).

المجال المغنطيسي المجري

galactic magnetic field

منظومة معقدة من المجالات المغنطيسية الضعيفة التي تسود المناطق البينجمية في المجرة. تنشأ هذه المجالات من دوران فاراداي للإشعاع (Faraday rota-tion of radiation) القادم من النجوم النيوترونية (neutron stars)* ومن مصادر موجات الراديو، ومن انفصال زيمان (Zeeman splitting)* لخط الهيدروجين عند طول موجة 21 سم الذي يسود السحب البينجمية، ومن مصادر الاستقطاب البينجمي (interstellar polarization)*، وتتراوح كثافة الفيض

خطوط سوداء لها شكل رأس فرس، ويمكن مشاهدة السديم بشكل واضح في الليالي المظلمة باستخدام منظار بسيط. (انظر الشكل عند nebula).

قرص المجرة

galactic disc

(انظر galaxy).

المولد المجري

galactic dynamo

آلية توليد المجال المغنطيسي في المجرات. تتركز معظم البلازما في المجرات الحلزونية في قرصها وأذرعها وتتوزع فيهما بانتظام، ولكنها تخضع في الوقت نفسه لاضطرابات شديدة (السرعة = 10 كم/ثا)، وربما تعود هذه الاضطرابات إلى انفجار مستعرات عظمى (supernova)*، ولا تتجاوز شدة المجال المغنطيسي المجري بضعة ميكروغاس، وتمتد خطوط المجال إلى مسافات تصل إلى بضعة آلاف من السنين الضوئية، ويعزى انتشار المجال المغنطيسي المجري إلى مفعول هذه الاضطرابات، ورغم ضعف المجال، فإنه قادر على حصر جسيمات الأشعة الكونية التي لا تتجاوز طاقتها 10^{18} إلكترون فولط ضمن حدود المجرة، ويتولد المجال المجري في القرص بفعل الدوران التفاضلي، ويتحول هذا المجال السمتي المنشأ إلى مركبة زوالية بتأثير الحركات المضطربة واللولبية المسار المتولدة عن قوى كوريوليس (Coriolis forces)*، ويؤدي الدوران إلى انتشار المجال الزوالي ومن ثم إعادة توليد المجال السمتي. يبلغ زمن هذه الدورة 5×10^8 سنة، ويعد طويلاً نسبياً بالنسبة إلى عمر مجرتنا. (انظر dynamo theory).

خط استواء المجرة

galactic equator (galactic circle)

دائرة عظمى على الكرة السماوية تمثل مسار المجرة.

بارسك) ، وتقل السرعة تدريجياً على مسافة أبعد من ذلك أو تبقى ثابتة تقريباً. كان يفترض أن سرعة دوران المعيار الموضعي للسكون (local standard of rest) في المستوى المجري تساوي 250 كم/ثا ولكن القيمة المقبولة حالياً هي 220 كم/ثا، عند أخذ الكتلة الكبيرة للهالة المعتمدة التي تغلف المجرة في الاعتبار ، ويسود حركة الأجرام الواقعة في هالة المجرة شيء من العشوائية إذا ما قورنت بتلك التي في مستويها. (انظر Oort's formula ; rotation curve ; merger).

مَسْحٌ مَجْرِي

galactic survey

(انظر redshift survey).

رياح مجرية

galactic wind

اندفاع شديد للغازات الحارة من مجرة ما بعد تعرضها لعمليات ولادة نشطة للنجوم أو عملية اندماج مع مجرة أخرى. تصل سرعة الغازات المندفعة إلى بضع مئات من الكيلومترات في الثانية وتكون درجة حرارتها عادة كافية لإصدار أشعة سينية، وتؤثر الرياح المجرية على توزيع الطاقات في المجرة، وتؤدي إلى إغنائها بالعناصر الكيميائية، كما أنها تسهم في تطورها وفي تغيير البيئة المحيطة بها.

نافذة مجرية

galactic window

منطقة في مستوي المجرة يكون فيها انطفاء الضوء بواسطة الغبار البينجمي أقل حدة من المناطق الأخرى مما يسمح بمشاهدة مناطق أشد بعداً، ومن هذه المناطق نافذة باد (Baade's Window) في كوكبة الرامي (Sagittarius) ونوافذ أخرى في كوكبة البركار (Circinus).

المغناطيسي بين 10^{-10} و 10^{-9} تسلا ، ويكون اتجاه المجال في مستوي المجرة على امتداد أذرعها الحلزونية. (انظر cosmic rays).

نُواة مَجْرِيّة

galactic nucleus

(انظر active galaxies ; galaxies ; Galaxy).

مستوي المَجْرَة

galactic plane

(انظر galactic equator).

قُطبَا المَجْرَة

galactic poles

نقطتان على القبة السماوية تقعان عند الإحداثيات 90° شمالاً و 90° جنوباً بالنسبة إلى جميع النقاط الواقعة على خط الاستواء المجري. يقع قطب المجرة الشمالي في كوكبة الذؤابة (Coma Berenices) عند الصعود المستقيم 12 ساعة و 51.4 دقيقة والميل $27^\circ + 7.7^\circ$ (2000)، بينما يقع قطب المجرة الجنوبي في النقطة المقابلة في كوكبة النحات (Sculptor).

دوران المجرة

galactic rotation

دوران المجرة حول مركزها ، وتشترك مكونات المجرة في هذا الدوران بمقادير مختلفة ، وتغلب الحركة الدائرية على الأجرام التي تقع ضمن قرص المجرة وتكون موازية لمستويها. تعتمد السرعة المدارية على الكتلة التي يشملها مدار النجم وليس على الكتلة الكلية للمجرة ، ولا تتبع النجوم قوانين كبلر (Kepler's laws) في حركتها حول المجرة ، وتزداد السرعة الدورانية في الكيلو بارسك (3260 سنة ضوئية) الأول من نصف قطر مجرة درب التبانة من الصفر وحتى 150 كم/ثا ، ثم تزداد تدريجياً حتى تصل إلى قيمة عظمى بالقرب من مدار الشمس (عند نصف قطر 10 كيلو

سنة مجرية

galactic year

اسم آخر للسنة الكونية (انظر cosmic year).

غالاتيا

Galatea

أحد أقمار كوكب نبتون ورابعها قريباً للكوكب . اكتشفته سفينة الفضاء فويجر 2 (Voyager 2) * عام 1989 . يبلغ قطره 158 كيلومتراً . قدره 23 . يقع على مسافة 61950 كيلومتراً من الكوكب ، بين حلقتي بلاتو (Plateau Ring) * وأدامز (Adams Ring) * .

مَجَرَات

galaxies

تجمع هائل للنجوم والغاز والغبار حيث تتركز معظم المادة المثرية في الكون . تتحرك المجرات على هيئة وحدات مستقلة وتتماسك بتأثير قوة الجاذبية المتبادلة بين مكوناتها المختلفة، ولأن المجرات تأخذ شكلاً سحابياً حين مشاهدتها باستخدام مقراب صغير : فقد عرفت في الماضي على أنها سدم (nebula) * ، ويطلق هذا الاصطلاح حالياً على السحب البينجمية المكونة من الغاز والغبار .

يمكن تصنيف المجرات القريبة التي يمكن التعرف على بنيتها الخارجية إلى ثلاث فئات رئيسة ، وهي المجرات الإهليلجية والحلزونية وغير المنتظمة، فالمجرات الإهليلجية هي نظم كروية الشكل خالية تقريباً من أي بنية داخلية، ولا تحوي هذه المجرات سوى القليل من المواد البينجمية وتتكون بشكل أساس من نجوم قديمة تنتمي غالبيتها إلى الزمرتين الطيفيتين K و M ، ومعظم المجرات الإهليلجية عبارة عن منظومات عالية الكثافة وخاصة بالقرب من المركز، وتبدو هذه المجرات في الصور الفوتوغرافية على هيئة لطخات إهليلجية مضيئة غير محددة المعالم حيث تنخفض شدة سطوعها عند

الانتقال من المركز نحو الحافة الخارجية ، ويتراوح شكل المجرات الإهليلجية بين الشكل الدائري والشكل الإهليلجي البالغ الاستطالة ، وقد يصل طولها ثلاثة أضعاف عرضها، وتأخذ معظم المجرات الإهليلجية شكلاً بيضاوياً ثلاثي المحاور . أما المجرات الحلزونية فتأخذ شكل قرص مسطح يعوي أذرعاً حلزونية بارزة تتكون من مواد بينجمية ونجوم فتية تسير مبتعدة عن النواة المركزية العالية الكثافة نسبياً، ورغم أن أكثر المنظومات الحلزونية شيوعاً هي تلك التي تتكون من ذراعين فقط ، فإنه تم رصد مجرات تحوي ذراعاً واحداً فقط وفي بعض الحالات النادرة لوحظ وجود ذراعين أو أكثر، وتنبثق الأذرع الحلزونية في المجرات الحلزونية العادية مباشرة من النواة وفي غالب الأحيان في جهتين متقابلتين فيها . أما في حالة المجرات القضيبية فتنبثق الأذرع الحلزونية من جهتي قضيب مركزي ساطع يمتد عبر النواة . (انظر galactic bar) وتوجد أنماط عديدة من المجرات التي تنتمي إلى هاتين الفئتين ، فمن ناحية توجد مجرات لها نواة كبيرة الحجم وأذرع رقيقة وملتفة بإحكام متخذة شكلاً حلزونياً ، ومن جهة أخرى توجد مجرات لها نواة غاية في الصغر بينما تكون أذرعها بارزة ومتباعدة في التفافها الحلزوني . والمجرات الحلزونية غنية بالغاز والغبار الذي يتوزع معظمه على شكل سحب تمتد في أذرعها، فالنجوم التي تقع في نوى هذه المجرات الحلزونية تكون قد قطعت مرحلة مهمة من تطورها ، وأكثرها سطوعاً هي العمالقة الحمراء التي تنتمي إلى نجوم الجعمرة الثانية (population II stars) *، وتتوزع بعض النجوم القديمة بشكل متناظر حول النواة وبعيداً عنها ولكنها تبدو خافتة عند هذه المسافة بالنسبة إلى الأذرع الحلزونية البارزة التي تخترق منطقة وجودها . ورغم أن النجوم تولد في الأذرع الحلزونية فإن العملية التي تؤدي إلى هذه الولادة ، وكذلك منشأ الأذرع نفسها ، ما زال غير مؤكد . وفقاً لنظرية

إلى اختلاف في نسبة الكتلة إلى السطوع ، فالمجرات الحلزونية وغير المنتظمة تكون عادة أشد سطوعاً من المجرات الإهليلجية والعنسية من الفئة S0 المساوية لها في الكتلة .

وأكثر المجرات سطوعاً (وكذلك ندرة) هي مجرات الفئة C D ، وهي مجرات إهليلجية فائقة العملاقة . يبلغ القدر المطلق لهذه الفئة من المجرات -22.5 ، بينما تفوق كتلتها 10^{12} كتلة شمسية . والمجرات الإهليلجية هي أكثر الفئات تبايناً في الكتلة حيث لا تتعدى كتلة أصغرها 10^6 كتلة شمسية وتكون مقاربة في شدة سطوعها للحشود الكروية (globular clus- ters) ، وتشكل المجرات الحلزونية عادة نظاماً كبيراً أو عملاقة حيث تبلغ كتلتها 10^{10} أو 10^{11} كتلة شمسية ، ولا توجد مجرات غير منتظمة تضاهي في سطوعها المجرات الحلزونية العملاقة .

وبين أسطح ألف مجرة معروفة تشكل المجرات الحلزونية 75% ، والإهليلجية 20% ، وغير المنتظمة 5% ، وعند أخذ المجرات القزمة في الاعتبار فإن النسبة تكون 10 : 60 : 30 ، وتوجد بعض المجرات في عزلة تامة . أما المجرات الثنائية والثلاثية فهي شيء دارج في الكون ، كما تنتمي العديد من المجرات إلى حشود مجرية ، وتشكل مجموعة من هذه الحشود أحياناً تجمعات متفرقة ولكنها مرتبطة جاذبياً تدعى بالحشود المجرية الفائقة .

ولا يعرف حتى الآن بالتأكيد كيف ولماذا تطورت المجرات لتأخذ البنية الحالية رغم أنه من المعروف أن كمية الحركة الزاوية في المجرات الحلزونية تفوق تلك التي في المجرات الإهليلجية . غير أنه من الواضح أن الزمر المجرية الرئيسية تمثل أنواعاً مختلفة من المجرات وليس نوعاً واحداً في أطوار مختلفة من دورة حياتية ، ولا يوجد في الواقع أي برهان مباشر على أن عمر أي من المجرات الأخرى يفوق كثيراً عمر مجرتنا الذي يعتقد أنه يبلغ 12 بليون سنة . ويبدو أن كل المجرات تحوي خليطاً من الجمهرات النجمية . (انظر

موجات الكثافة فإن البنية الحلزونية تبقى لمدة طويلة نتيجة لتأثير الجاذبية (انظر density - wave theory) ، وتقوم المجرات الحلزونية بدوران تفاضلي حيث تكمل النجوم التي تقع في المناطق البعيدة عن النواة دورتها في زمن أقل من تلك التي تقع في منطقة أقرب إلى المركز .

ولا تملك المجرات غير المنتظمة (irregular galaxies) تناظراً ما في شكلها أو بنيتها ، ويختلف مظهر كل منها اختلافاً ملحوظاً عن الأخرى ، ويكون حجمها أقل من المتوسط ، وتحوي كميات هائلة من المواد البينجمية ، وكان هذا المصطلح في تصنيف هبل الأولي يطلق على أي مجرة لا تنطبق عليها أوصاف المجرات الإهليلجية أو الحلزونية ، فقد تمت إعادة تصنيف مجرات هبل غير المنتظمة من الفئة الثانية (Irr II) على أنها مجرات نشطة أو تتميز بولادة مكثفة للنجوم (starburst galaxy) . أما المنظومات القزمة التي تصنف حالياً ضمن فئة المجرات غير المنتظمة فهي تنتمي إلى فئة مجرات هبل غير المنتظمة من الفئة الأولى (Irr I) .

وبالإضافة إلى ذلك فقد استطاع العلماء تمييز نوع جديد من المجرات يقع بين فئة المجرات الإهليلجية والمجرات الحلزونية ، ويرمز إلى هذه الفئة S0 ، وهي مجرة لها نواة مركزية وقرص مركزي ولكن ليس لها بنية حلزونية واضحة ، والنجوم في هذه المجرات قديمة نوعاً ما وفقيرة بالغاز وينتشر في قرصها أحياناً سحب من الغبار المعتم . يطلق اسم المجرات العنسية (lenticular galaxies) على مجرات S0 أو أي مجرة يشبه شكلها عدسة محدبة ، ويتباين لون المجرات وفقاً لعمر النجوم التي تصدر معظم الضوء المنبعث منها ، ويغلب اللون الأحمر بصورة عامة على المجرات الإهليلجية وتلك التي تنتمي إلى الفئة S0 ، بينما يغلب اللون الأزرق على المجرات غير المنتظمة لاحتوائها على نسبة كبيرة من النجوم الفتية . أما الاختلاف في الزمرة الطيفية لهذه المجرات فيرجع

النظرية الأولى هي نظرية تساوي درجات الحرارة (isothermal theory)* التي طورها كل من العالمين ديك (R.H. Dicke)* وبيبل (P. J. E. Peebles) اللذين عدا درجة حرارة الغاز المحيط بالمناطق المتراوحة الكثافة متساوية في جميع أرجائها . تتقوض المناطق العالية الكثافة وتشكل تكوينات غازية معزولة تبلغ كتلة كل منها 10^6 كتلة شمسية ، وتبقى بعض هذه المناطق معزولة لتشكل المجرات القزمة بينما تلتئم المناطق الأخرى المتجاورة بعضها مع البعض لتشكل المجرات ذات الكتل الاعتيادية (10^9 الى 10^{11} كتلة شمسية) . وتتجذب هذه المجرات بعضها إلى بعض لتكون بعد ذلك الحشود المجرية ومن ثم الحشود الفائقة (superclusters)*.

والنظرية الأخرى هي نظرية التسطح (pancake theory) (ry)* أو النظرية الكظمية (adiabatic theory). ويكون توزيع الطاقة وفقاً لهذه النظرية متساوياً. وتكون التراوحت عالية الكثافة أبرد من تلك التي في المناطق المجاورة لها، ويرى العالم زلدوفيتش (Ya.B. Zel'dovich) ومدرسة موسكو لعلماء الكونيات أن التراوحت الصغيرة أخذت في التلاشي وبدأ الغاز في التقوض ليكون سحباً هائلة تبلغ كتلة كل منها 10^{14} كتلة شمسية، ويكون التقوض عادة عديم التناظر ويأخذ الغاز المتقوض أشكالاً في غاية التسطح شبيهة بالفطيرة، وتكون كل من هذه القطع المسطحة من الغاز حشداً مجرياً فائقاً. تسبب الموجات الصدمية الداخلية الناتجة عن التقوض إلى تفتيت هذه البنى المسطحة إلى مناطق تصل كتلتها إلى تلك التي للحشود المجرية، ثم لا تلبث أن تتكثف بدورها لتكون المجرات، ويعتقد أنه كان للمادة الممتدة دوراً ما في تكون البنى المسطحة، وتشير نتائج المحاكاة بالحاسوب إلى أن تطور البنى واسعة النطاق يشبه إلى حد بعيد الفتائل (filaments)* والفجوات (voids)* التي تم رصدها في أرجاء الكون. (انظر fig. 1. (ament structure).

recession of the galaxies ; galaxies, formation and evolution ; Hubble classification

تصنيف المجرات

galaxies, classification

تصنف المجرات وفقاً للعديد من المعايير بما في ذلك الشكل والكثافة والبنية والطيف المتكامل والمضوئية (photometry)* (السطوع ... الخ) والأنشطة غير الاعتيادية عند أطوال الموجات المختلفة (الراديو ، تحت الحمراء ، الأشعة السينية وغيرها) . يعتمد تصنيف هبل (Hubble classification)* على التشكل (morphology) بينما يعد تصنيف مورغان (Morgan classification)* ، تصنيفاً طيفياً كميّاً . (انظر Hubble classification; Morgan classification) .

تَكُونُ الْمَجَرَاتِ وَتَطَوُّرُهَا

galaxies, formation and evolution

نشأت المجرات من الغاز المكثف الناتج عن الانفجار الأعظم في زمن كان فيه متوسط كثافة الكون يساوي تقريباً الكثافة الحالية للمجرات ، ولا تزال العمليات الفيزيائية التي أدت إلى تكون المجرات وتطورها غير مؤكدة بعد ، فليس هناك اتفاق في الرأي بين الفلكيين على طبيعة نشأة الفئات المختلفة من المجرات وفيما إذا كانت هذه الفئات قد تحددت بالظروف الابتدائية عند التكون أو أنها نتجت عن تطور هذه المجرات لاحقاً .

يعتقد أن الغاز الابتدائي الناتج عن الانفجار الأعظم كان يحوي قدراً يسيراً من التقلب (fluctuation) أو الاضطراب في الكثافة ولكن ضغط الإشعاع حال دون نمو هذا التراوح حتى عصر الاتحاد (recombination era)* حيث كان عمر الكون حينئذٍ 380000 سنة ، وأخذ التراوح الابتدائي في النمو بعد ذلك بتأثير الاضطرابات الجاذبية ليكون المجرات البدائية . يأخذ التراوح نمطين مختلفين وينشأ عن ذلك نظريتان متنافستان لتفسير تكون المجرات .

المجرات

مجرات 1

M 96 : أكثر مجرات حشد الأسد المجري

سطوعاً. تقع هذه المجرة على مسافة 38 مليون سنة ضوئية، كما يستدل على ذلك من دراسة دورة المتغيرات القيفاوية فيها. يبلغ قدرها الظاهري 9.2.

NGC 5102 : مجرة نادرة من فئة مجرات SO .

NGC 4565 : مجرة حلزونية في كوكبة الذئبة كما تبدو من الجنب.

مجرات 3

M 64 : مجرة العين السوداء في كوكبة الذئبة، وتسمى أيضاً مجرة الحسناء النائمة (Sleeping beauty). اكتشفت عام 1779 من قبل إدوارد بيغوت (Edward Pigott)، وهي تعد من المجرات النشطة. بعدها 19 مليون سنة ضوئية.

NGC 4565 : صورة أخرى جانبية للمجرة الحلزونية NGC 4565 في كوكبة الذئبة.

M 65 : مجرة حلزونية في كوكبة الأسد. بعدها 35 مليون سنة ضوئية.

M 83 : صورة أخرى للمجرة الحلزونية M83 في كوكبة الشجاع. بعدها 15 مليون سنة ضوئية.

مجرات 4

M 101 : مجرة دولاب الهواء (Pinwheel Galaxy)، وهي مجرة حلزونية وإحدى عناصر مجموعة مجرية مكونة من 9 مجرات على الأقل، كما أنها

NGC 1365 : رصد علماء الفلك أكثر من 50 متغيراً (Cepheid variable) في هذه المجرة الحلزونية القضيبيية، ووجدوا أنها تقع على مسافة 60 مليون سنة ضوئية من الشمس.

IC 342 : مجرة كبيرة في كوكبة الزرافة. يعتقد أنها أحد عناصر المجموعة المحلية.

NGC 1097 : اكتشفت خطوط انبعاث مزدوجة في طيف هذه المجرة، ويمكن تفسير هذه الظاهرة بافتراض وجود ثقب أسود عظيم الكتلة في مركزها.

M83 : مجرة حلزونية في كوكبة الشجاع. بعدها 15 مليون سنة ضوئية.

NGC 7479 : مجرة حلزونية- قضيبيية في كوكبة الفرس الأعظم. تمثل الخطوط الزرقاء المناطق الغنية بولادة النجوم.

NGC 6822 : مجرة حلزونية قزمة غير منتظمة الشكل وغنية بولادة النجوم. تمثل الخطوط المائلة الطريق اللبني الذي يحجب معظم الضوء المنبعث من المجرة القزمة.

مجرات 2

M87 : مجرة إهليلجية في كوكبة العذراء. تشكل النجوم القديمة الجزء الأكبر من هذه المجرة.

DDO 210 : مجرة قزمة يعتقد أنها أحد عناصر المجموعة المحلية. تسمى أيضاً Aquarius dwarf.

المجرات (يتبع)

LEO 1: مجرة قزمة كروية الشكل. اكتشفت عام 1950 من قبل هارينغتون وولسون. ومجرة LEO 1 هي مجرة شديدة الخفوت وتصعب رؤيتها رغم أن سطوعها الظاهري يبلغ 9.8، كما أنها إحدى عناصر المجموعة المحلية للمجرات.

مجرات 6

NGC 1365: مجرة حلزونية قضيبية في كوكبة الفر. **NGC 12343**: صورة بالألوان الطبيعية لمجرة حلزونية عملاقة، وهي من المجرات الفنية بولادة النجوم.

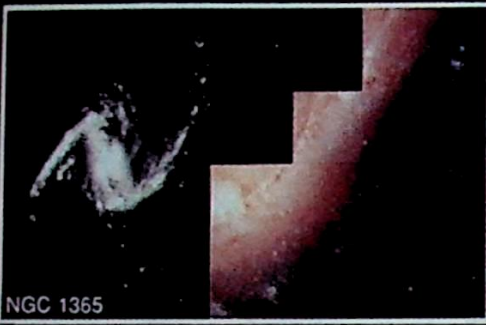
أشدها سطوعاً. بعدها 27 مليون سنة ضوئية. **M 100**: مجرة حلزونية في حشد العذراء المجري، وهي مجرة كبيرة تعد من أوائل المجرات الحلزونية التي تم اكتشافها، وقد أدرجها لورد رُس ضمن 14 مجرة حلزونية تم اكتشافها حتى عام 1850. اكتشف مقراب الفضاء هبل أكثر من 20 متغيراً قيفاوياً في هذه المجرة. يبلغ بعدها 56 مليون سنة ضوئية.

NGC 4639: مجرة حلزونية في حشد العذراء المجري. يبلغ بعدها 78 مليون سنة ضوئية. **NGC 4414**: مجرة حلزونية في كوكبة الذؤابة. تبعد هذه المجرة مسافة مليون سنة ضوئية كما يستدل على ذلك من دراسة المتغيرات القيفاوية فيها. ولهذه المجرة حجم مجرتنا نفسه. تحوي المجرات الحلزونية في قلبها عادة نجوماً صفراء قديمة. بينما تحوي أذرعها نجوماً فتية زرقاء اللون. وتنتشر في الأذرع كذلك سحب من الغبار البينجمي المعتم الذي يشكل منطقة تكون النجوم.

مجرات 5

NGC 3718: مجرة غريبة المظهر في كوكبة الدب الأكبر. **NGC 2685**: مجرة غريبة المظهر في كوكبة الدب الأكبر. تحيط بالمجرة حلقات من الغبار والغاز شبيهة بالمجرات ذات الحلق.

المجرات (1)



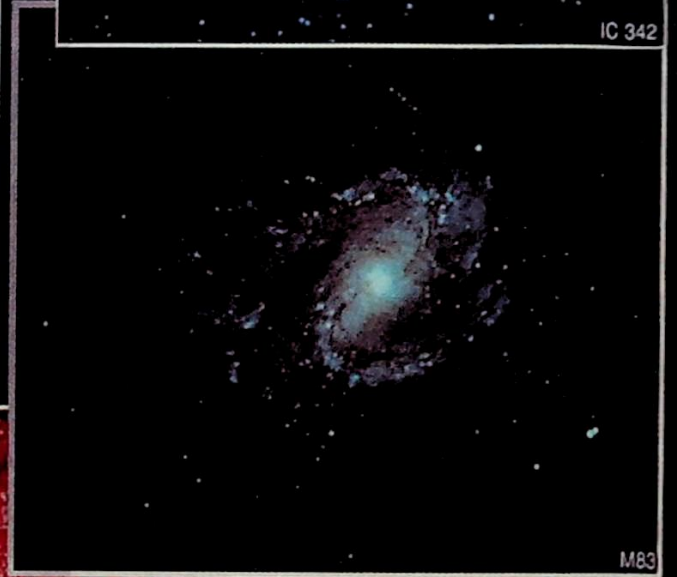
NGC 1365



IC 342



NGC 1097



M83



NGC 6822



NGC 7479

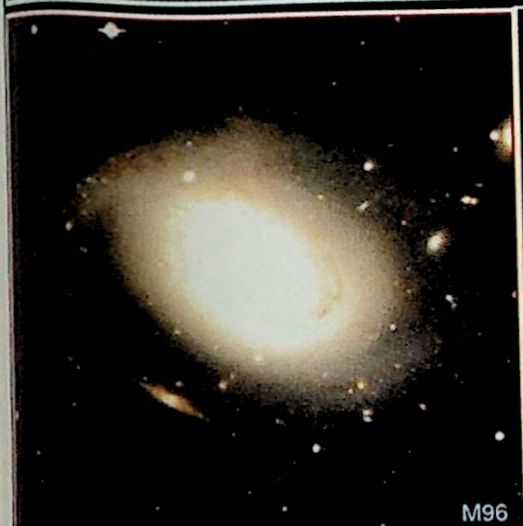
المجرات (2)



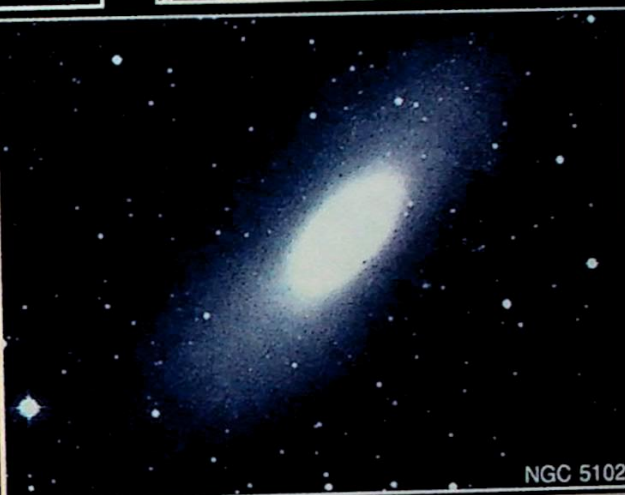
M87



M87 DDO 210



M96

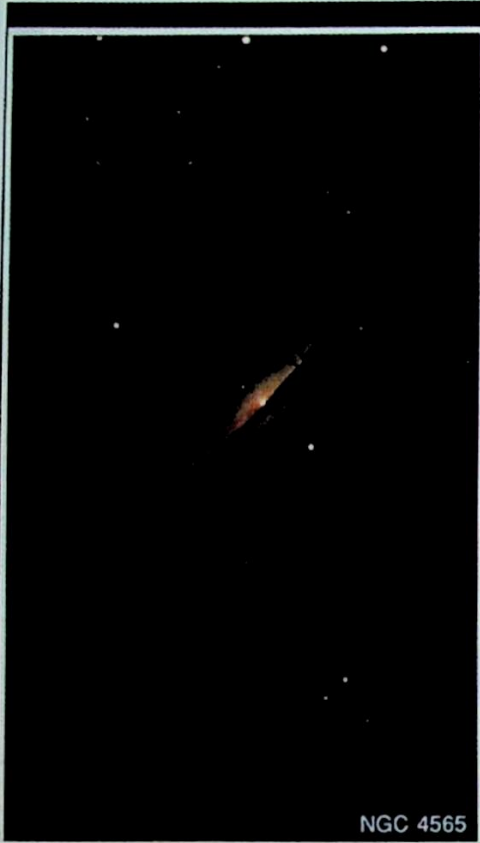


NGC 5102



NGC 4565

المجرات (3)



NGC 4565



M64



M65



M83

المجرات (4)



المجرات (5)



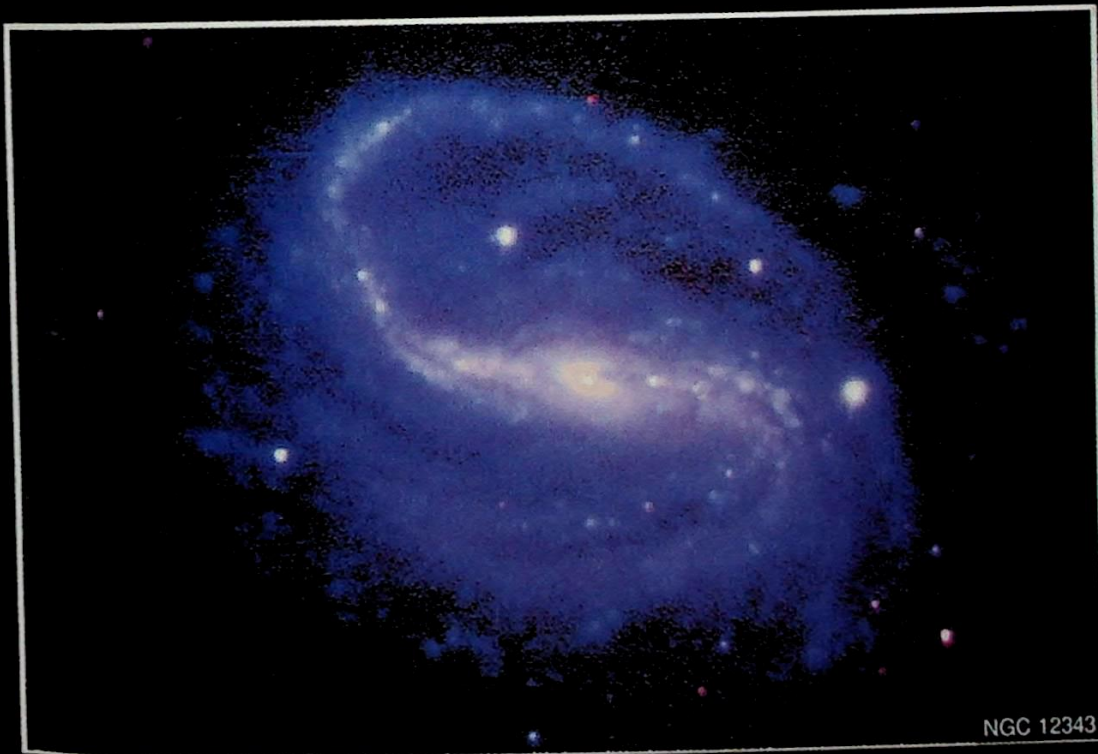
NGC 3718

NGC 2685

6



NGC 1365



NGC 12343

شديدة التسطح كما هو الحال في المجرات الحلزونية الأخرى ، ويعتقد أنها تحوي ما بين 100 و 300 بليون نجم يقع معظمها في قرص رقيق نسبياً ويتوسطها انتفاخ (bulge) * أو نواة بيضاوية الشكل ، وقد دلت الأبحاث التي أجريت خلال العقدين الأخيرين على أن مجرتنا تحوي قضيباً مركزياً تتفرع من أطرافه ذراعان حلزونيّان شديداً الالتفاف أو أكثر ، ويحيط بالمجرة هالة كروية من النجوم والحشود الكروية (globular clusters) * كما هو موضح في الشكل . يبلغ قطر القرص 20 كيلوبارسك (65200 سنة ضوئية) تقريباً ، ويبلغ أقصى سمك لهذا القرص 4 كيلوبارسك (13 ألف سنة ضوئية) ، وتقل كثافة النجوم في الهالة كثيراً عنها في قرص المجرة ، أما امتدادها فغير مؤكد رغم أنه من المعروف أن نصف قطرها يفوق نصف قطر القرص ، وقد يوجد كذلك هالة معتمة أو أكلييل من مادة غير مرئية يمتد لمسافة 100 كيلوبارسك (326 ألف سنة ضوئية) أو أكثر ، وتلتف الأذرع الحلزونية للمجرة ، وهي المنطقة التي تحوي أشد النجوم سطوعاً ، نحو الخارج في مستوى القرص أو بالقرب منه .

تقع الشمس على مسافة بضعة فراسخ فلكية (parasecs) * إلى الشمال من المستوى المركزي وبالقرب من الحافة الداخلية لأحد الأذرع الحلزونية ، وتبلغ مسافة الشمس من المركز 8.2 كيلوبارسك (26730 سنة ضوئية) .

تدور المجرة حول محورها الذي يمر بالمركز . ويكون دوران القرص سريعاً نسبياً ، بينما تدور الهالة بسرعة أبطأ . (انظر galactic rotation) ، وتتراوح سرعة النجوم في قرص المجرة عند موقع الشمس بالنسبة إلى المركز ما بين 220 و 250 كم/ثا ، بينما لا تتجاوز سرعة الهالة 50 كم/ثا تقريباً .

وتدل الدراسات التي قام بها علماء الفلك خلال القرن الماضي على أن مجرتنا (والمجرات الأخرى كذلك) محاطة بهالة معتمة شاسعة الامتداد ولكنها

تكونت المجرات الإهليلجية في الغالب في المناطق المضطربة عالية الكثافة ، وأدى التكون السريع للنجوم إلى تحول معظم الغاز إلى نجوم في زمن لا يتعدى البليون سنة ، ويتعين أن تحوي المجرات الإهليلجية البعيدة نسبة من النجوم الأكثر حداثة وبالتالي أكثر زرقة ، وتؤكد النتائج الرصدية باستخدام المقراب البريطاني للأشعة تحت الحمراء هذه الفكرة ، فقد تكونت المجرات الحلزونية بتجمع أبطأ لكثافة الغاز (وفقاً لنظرية تساوي درجات الحرارة) أو تقوض سحب أكبر (وفقاً لنظرية التسطح) في المناطق الأقل كثافة حيث يسبب الاضطراب دوران المجرة الحلزونية البدائية ، وتؤدي الولادة السريعة للنجوم في الهالة وفي المنطقة المركزية من المجرات الحلزونية إلى وجود النجوم القديمة في هاتين المنطقتين ، وعندما يستقر الغاز تستمر النجوم في التكون ولكن ببطء في حين يبقى بعض من الغاز البينجمي منتشراً في المجرة .

ومن أكثر الظواهر إثارة في تطور المجرات هو ما ينجم عن تأثيرات خارجية ، فقد يؤدي الافتراس (cannibalism) * إلى تكون مجرات إهليلجية فائقة ، ومن الممكن أيضاً أن تتكون المجرات الإهليلجية العادية نتيجة اصطدام مجرتين حلزونيتين ، وباستطاعة الغاز البيمجري المرتفع الحرارة الذي يقع في مركز الحشود المجرية أن يأسر الغاز المتواجد في المجرة الحلزونية لتصبح مجرة عدسية (lenticular gal-axy) * أو مجرة من الفئة S 0 خالية من الغاز .

غالاكسي

GALAXY

(انظر COSMOS) .

مَجَرَّةُ دَرَبِ التَّيَّانَةِ

Galaxy (Milky Way system)

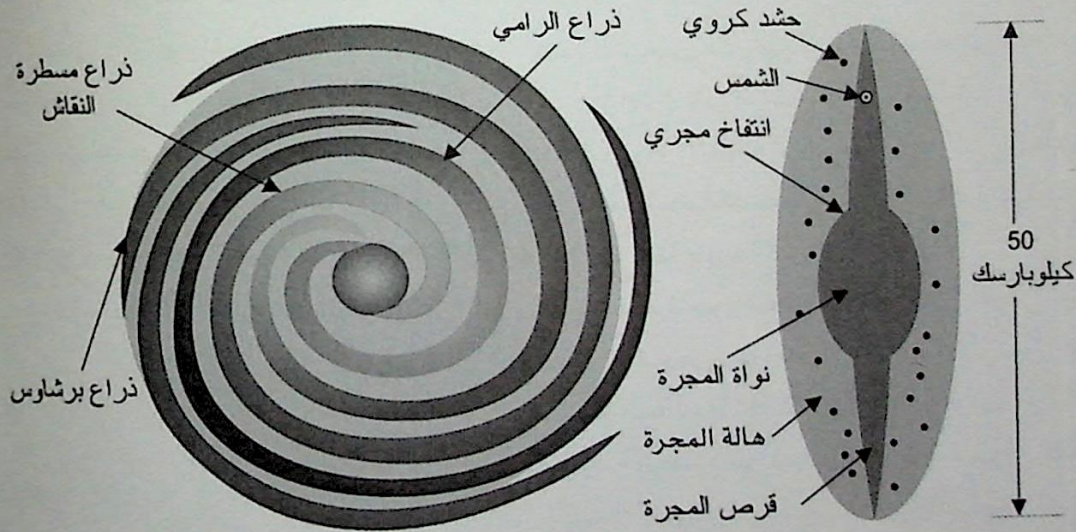
نظام نجمي هائل الحجم تقع فيه مجموعتنا الشمسية ، ولجرتنا درب التبانة بنية قضيبية حلزونية

المجرة في النواة التي تتكون من نجوم جمهرة القرص التي يتراوح عمرها بين 3 و 4 بلايين سنة ، ويقتصر وجود النجوم الحديثة من الجمهرة الأولى على طبقة رقيقة لا يتعدى سمكها 500 پارسك (1630 سنة ضوئية) تقع عند مركز القرص .

ويقع معظم الغاز والغبار البينجمي في مستوي المجرة أو بالقرب منه ، كما أن نصفه يكون مركزاً على شكل سحب كثيفة من الجزيئات موزعة على امتداد الأذرع الحلزونية ، وتقع في الأذرع الحلزونية أكثر النجوم حداثة في المجرة وخاصة نجوم T الثور (T Taun stars) ، والنجوم شديدة السطوع من الزمرة الطيفية O و B . كما أنه بات من المؤكد من خلال الصور التي التقطها مرصد الفضاء هبل أن النجوم ما زالت تتكون في هذه السحب ، ولا يمكن التعرف بسهولة على الشكل الحلزوني للمجرة عند رصدها من موقعا في قرصها ، وقد تم التعرف بصرياً على ثلاثة مقاطع قريبة للأذرع الحلزونية وذلك بتتبع توزيع النجوم من

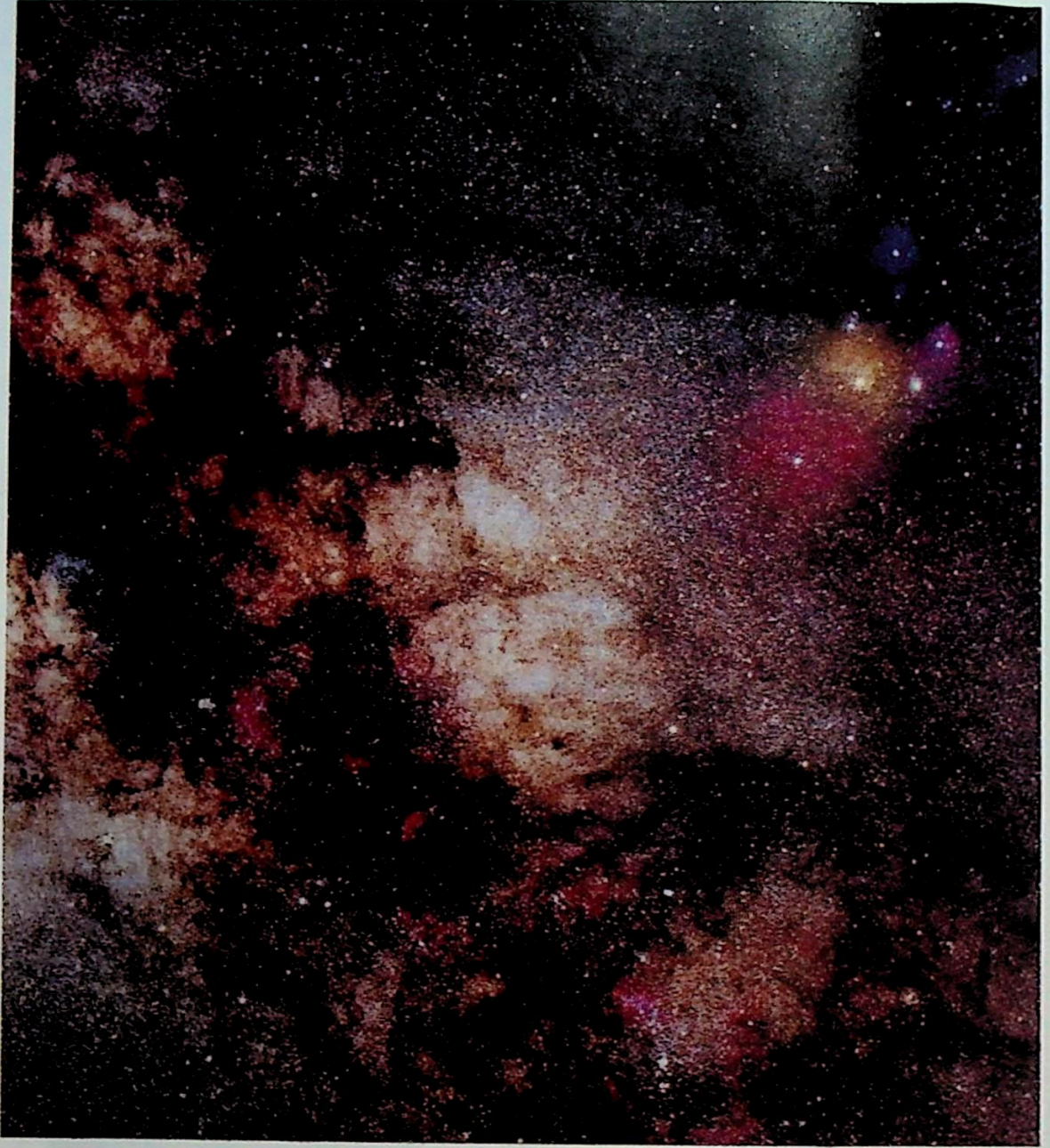
غير مرئية ، ولم يتم التعرف على هذه الهالة بعد إلا من تأثيرها الجاذبي على الحشود الكروية البعيدة في الهالة ذاتها وعلى المجرات القزمة القريبة التي تتخذ مدارات حول مجرتنا ، وربما تحوي هذه الهالة المعتمدة ثقوباً سوداء ناتجة عن نجوم الجمهرة الثالثة (population III stars) أو أجرام أخرى معتمدة تسمى مأكو (انظر MACHO) ، ويعتقد أيضاً أن المادة المعتمدة قد تتكون من نوع ما من الجسيمات الأولية . (انظر dark matter) .

والأجرام السماوية في الهالة هي نجوم قديمة أو حشود من النجوم القديمة ، كالحشود الكروية على سبيل المثال ، التي تنتمي إلى الجمهرة الثانية (population II) ، وتزداد كثافة هذه الأجرام كلما اقتربنا من المركز ولكنها تكون أقل كثافة عند قرص المجرة . يعتقد أن هذه النجوم كانت قد تكونت في المراحل الأولى من نشوء المجرة ، وربما قبل 12 بليون سنة عندما كانت سحب الغاز التي تكونت منها لا تزال كروية الشكل . وتتركز معظم نجوم قرص



شكل توضيحي لمجرتنا درب التبانة مع اهمال البنية القضيبيية لمنطقتها المركزية .

(أ) كما ترى من منطقة فوق مستوي دورانها . (ب) كما ترى من منطقة جانبية

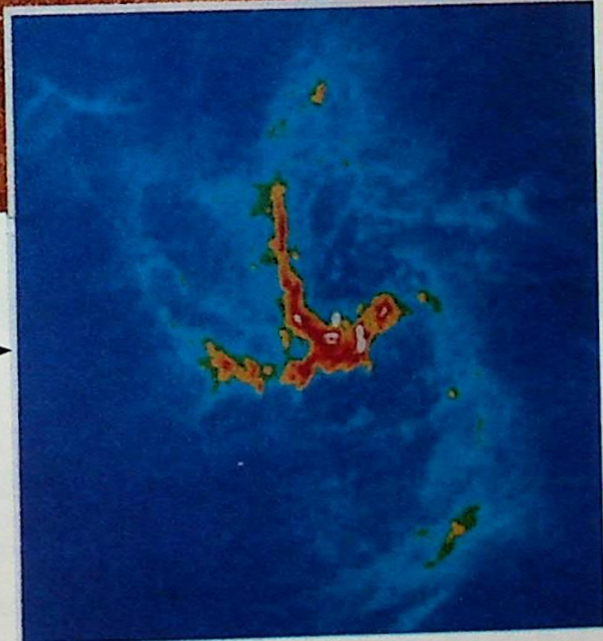
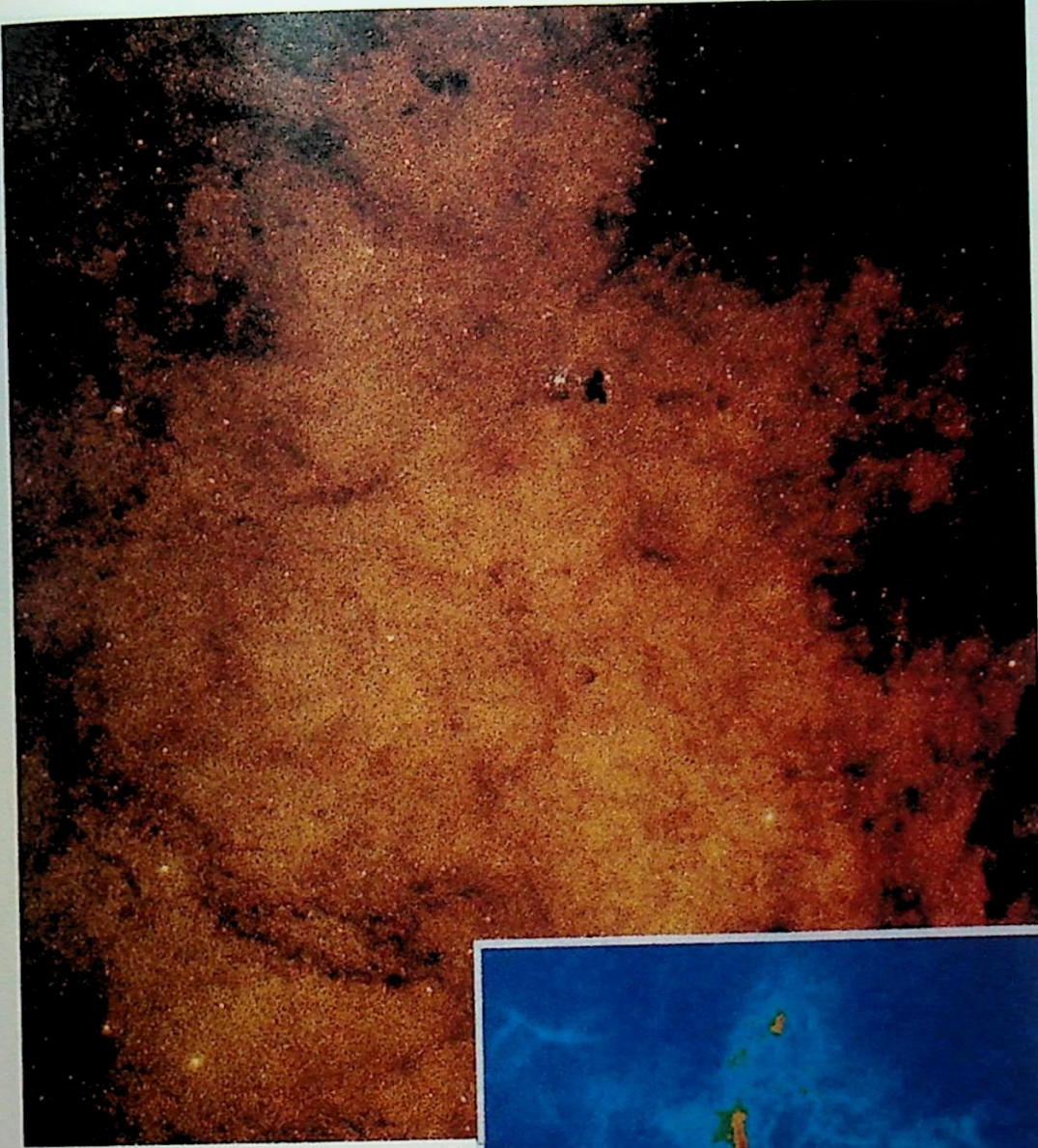


مجرتنا درب التبانة

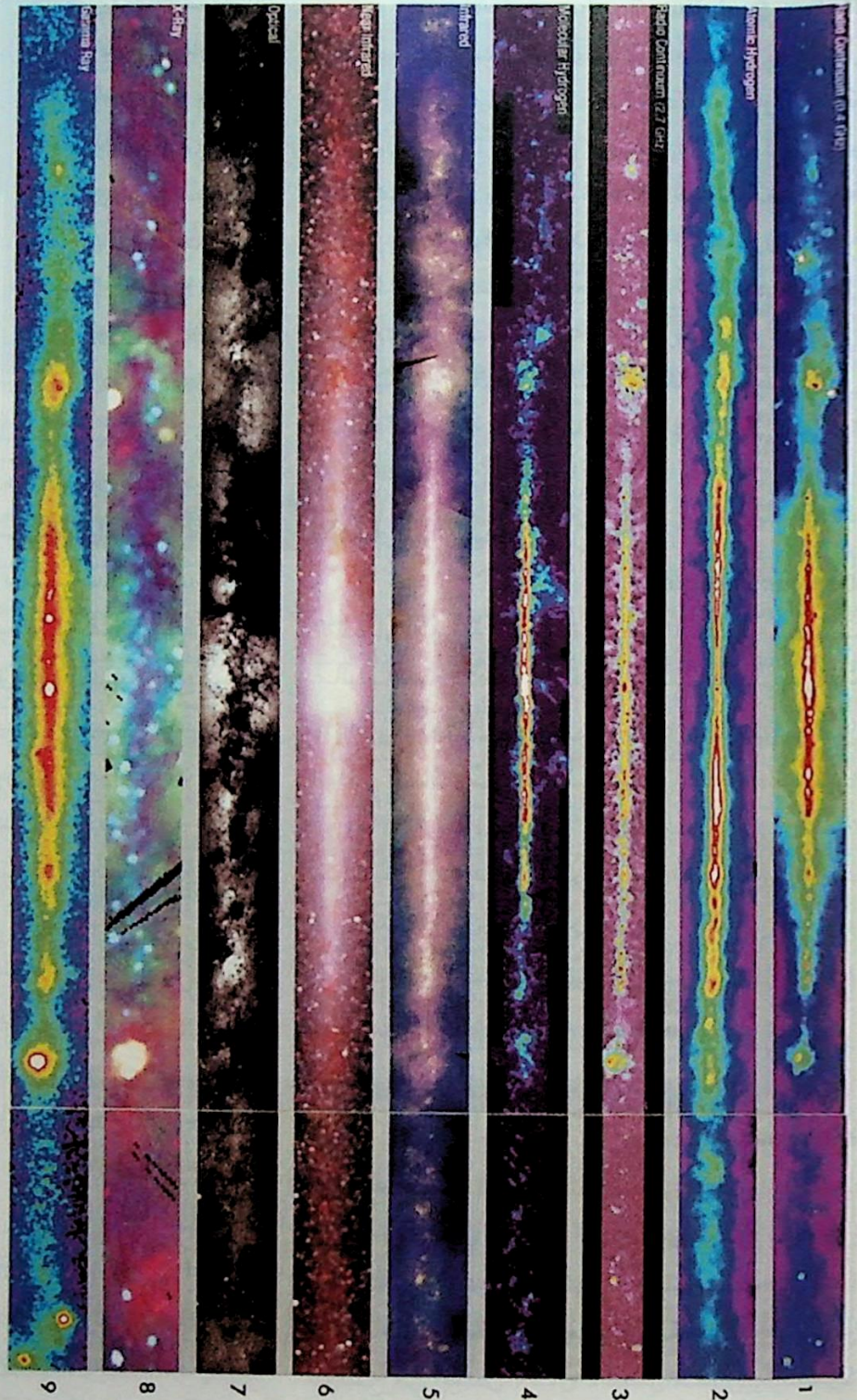
1. تشمل كوكبة الحواء منطقة من درب التبانة غنية بالسدم المعتمة.

2. صورة راديوية بالألوان الزائفة التقطها مقراب باركس (Parkes) عند طول موجة 73.5 سنتيمتر. تبين الصورة انبعاث نافورة عالية الطاقة من مركز نواة مجرتنا درب التبانة.





1. ↑ سحابة الرامي النجمية الكبيرة في مجرتنا درب التبانة.
2. → صورة راديوية بالألوان الزائفة لمركز مجرتنا درب التبانة كونها الصفيف فائق الكبر (Very Large Array) عند طول موجة 6 سنتيمتر. اكتشفت مجموعة من المناطق والأقمار الصناعية التي أطلقت خلال السبعينيات (1970s) والثمانينيات (1980s) - انبعاثات لأشعة جاما ناتجة عن فناء الإلكترونات والبوزيترونات المنبعثة من مصدر ما في قلب المجرة (انظر antimatter). يبين اللون الأبيض أكثر المصادر شدة، والأزرق أشدها خفوتاً.



مجموعة صور لمستوي مجرتنا درب التبانة عند أطوال الموجات المختلفة ، وهي من الأعلى نحو الأسفل: 1. موجات الراديو (يتردد 0.4 جيجا هرتز) ، 2. الهيدروجين الذري، 3. موجات الراديو (يتردد 2.7 جيجا هرتز)، 4. الهيدروجين الجزيئي، 5. تحت الحمراء، 6. تحت الحمراء القريبة، 7. البصرية، 8. السينية، 9. أشعة جاما.

مستكشف تطور المجرة

Galaxy Evolution Explorer (GALEX)

قمر صناعي صغير أطلق بواسطة صاروخ بيغاسوس من طائرة جمبو جت بعد تحليقها فوق المحيط الأطلسي في 28 نيسان من عام 2003. بلغ القمر الصناعي مداراً يبلغ ارتفاعه 700 كيلومتر بعد دقيقة واحدة من الإطلاق باسطاً لوحيه الشمسيين. ثم بدأ مهمته في مسح جميع أرجاء السماء عند أطوال الموجات فوق البنفسجية. وقد زود القمر الصناعي بمقرب يبلغ قطره 0.5 متر، وبمكاشيف حساسة في المنطقة القريبة من الطيف فوق البنفسجي (من 135 إلى 300 نانومتر).

الأقمار الغاليلية

Galilean satellites

الأقمار الأربعة الكبيرة لكوكب المشتري. اكتشف غاليليو هذه الأقمار بتاريخ 7 كانون الثاني من عام 1610، وتم اكتشاف الأقمار بشكل مستقل من قبل الفلكي الألماني ماريوس في الليلة التالية وأطلق عليها آيو (Io)* وأوروبا (Europa)* وجانيمد (Ganymede)* وكالستو (Callisto)* بالترتيب من الأقرب حتى الأبعد من كوكب المشتري، ويرمز إلى هذه الأقمار كذلك J1 و J2 و J3 و J4 وفقاً للترتيب السابق. (انظر Jupiter's satellites ; Europa ; Calisto ; Ganymede ; satellites).

مقرب غاليلي

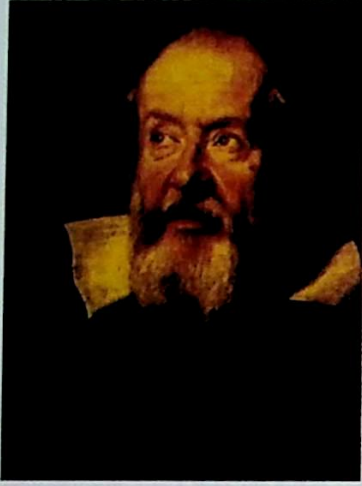
Galilean telescope

أول نوع من المقاريب الفلكية. طور غاليليو المقرب عام 1609 عن "الأنبوب السحري" لهانز ليرشي (Hans Lippersheys). يتكون المقرب من عدسة جسيمية واحدة وعدسة عينية مفرقة كما هو موضح في الشكل. كان لأفضل مقاريب غاليليو معامل تكبير يساوي 30 ضعفاً، ورغم التركيب البدائي لهذه المقاريب فإنها أعطت دفعة كبيرة لعلم الفلك في القرن السابع عشر.

الزمرتين الطيفيتين B و O والسدم الانبعائية المصاحبة لها، وهذه الأذرع هي ذراع الجبار (Orion arm) الذي تقع فيه الشمس، وذراع برشاوس (Perseus arm)* الذي يقع على مسافة 2 كيلو بارسك (6520 سنة ضوئية) بعيداً في مستوى المجرة، وذراع الرامي (Sagittarius arm)* الذي يقع على مسافة 2 كيلو بارسك بالقرب من المركز، ويوجد كذلك مقطع آخر يدعى ذراع الجوجو (Carina arm)* ويعتقد أنه امتداد لذراع الرامي، وتسمى هذه السلسلة بذراع الرامي - الجوجو (Sagittarius - Carina arm)*. وتغوص المواد البينجمية المعتمدة تتبع الأذرع بصرياً لأكثر من بضعة آلاف من السنين الضوئية من الشمس وفي جميع الاتجاهات، ولقد تم التعرف على بعض من هذه الأذرع باستخدام تقنيات علم الفلك الراديوي وذلك بتتبع توزيع غاز الهيدروجين المتعادل فيما يعرف بمناطق HI، وكذلك بتتبع سحب غاز أول أوكسيد الكربون، ولا يبدو تحليل هذه النتائج سهلاً، كما أنه ليس من المعروف بعد ما إذا كانت المجرة تحوي ذراعين أو أربعة أذرع، ولكن البنية القضيبيّة الحلزونية للمجرة ترجح وجود ذراعين فقط.

تحجب المواد البينجمية المعتمدة النواة المركزية للمجرة عند أطوال الموجات البصرية. ولذا تقتصر المعلومات التي تم الحصول عليها عن هذه المنطقة على النتائج الرصدية في مجال موجات الراديو والأشعة تحت الحمراء والأشعة السينية. (انظر galactic centre).

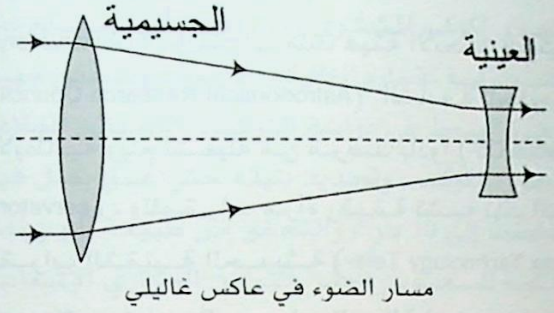
تقدر الكتلة الكلية للمجرة (باستثناء الهالة المعتمدة) بـ 2×10^{11} كتلة شمسية، وتشكل المواد البينجمية 10% من هذه الكتلة. وليس معروفاً حتى الآن كيفية ادراج مجرتنا في تصنيف هبل. فتشير بعض الأرصاد إلى أن مجرتنا تنتمي إلى الفئة S b، بينما تشير أرصاد أخرى إلى أنها من الفئة S c. (انظر أيضاً Milky Way ; galactic bar).



جاء بها الإغريق
التي مفادها أن
الأجسام الثقيلة
تسقط بسرعة
أكبر من الأجسام
الخفيفة ، ومع
ذلك لا يوجد أي
دليل على أنه
برهن عملياً على
صحة هذه الفكرة

بإسقاط قذيفة مدفع وكرة من برج بيزا المائل كما هو متداول .

قام غاليليو بسلسلة من التجارب لدراسة تأثير الجاذبية على الأجسام الساقطة باستخدام كرات تتدحرج على مستوي مائل حيث تكون حركتها أكثر بطأً وبالتالي يمكن توقيتها بسهولة أكبر . كما عرف غاليليو نسبية الحركة . وقد ساعدت هذه الدراسات على فهم الطريقة التي تسارع بها قوى الجاذبية الأجسام الساقطة ، ومهدت الطريق لإسحق نيوتن لدراسة حركة الأجسام في القرن السابع عشر . قام غاليليو بمعظم أعماله في بادوا (Padua) حيث أصبح أستاذاً للرياضيات عام 1592 ومكث هناك ثمانى عشرة سنة . كان لغاليليو علاقة مع مارينا غامبا (Marina Gamba) وأنجبت له طفلتين وطفلاً ، وفي عام 1609 علم باختراع المقراب من قبل العلماء الهولنديين ، فقام بصناعة مقرابه الخاص واستخدمه لرصد النجوم والقمر والمشتري وأقماره ، ووصف أرصاده في كتابه The Starry Messenger الذي نشره عام 1610 وجعل منه عالماً مشهوراً . ترك مارينا في بادوا وتزوج من امرأة أخرى . وفي عام 1613 كان غاليليو من المتبنين للنموذج شمسي المركز للمجموعة الشمسية الذي وضعه نيكولا كوبرنيكس . وفي عام 1616 هاجمت الكنيسة هذه الفكرة ووصفتها بأنها بدعة وأمرت غاليليو بالتخلي عن تأييده لهذه النظرية.



مسار الضوء في عاكس غاليلي

غاليليو

Galileo, (Gailei, Galileo)

(1564-1642) فلكي إيطالي وفيزيائي وفيلسوف وأول من قام بأرصاد منتظمة باستخدام المقراب . ولد غاليليو غاليلي في بيزا في 12 شباط من عام 1564 (السنة التي ولد فيها وليم شكسبير) . وكان والده فينسنزيو غاليلي (Vincenzio Galilei) موسيقياً مشهوراً ومولعاً أيضاً بالرياضيات ، وكان يعتقد أن العلاقات الرياضية التي تحكم مواقع الكواكب لها مايقابلها في الموسيقى . تلقى غاليليو تعليمه في دروس خصوصية حتى انتقال عائلته إلى فلورنسا عام 1575 حيث التحق بالدير للدراسة حتى عام 1581 . عاد بعد ذلك إلى بيزا للدراسة الطب ، ولكن اهتمامه كان منصباً بدلاً من ذلك على الرياضيات والفيزياء وعلم الفلك ولم يكمل مطلقاً دراسته للطب، وأثناء إقامته للدراسة في بيزا، وربما كان ذلك في العام 1583، أدرك غاليليو وهو يراقب مصباحاً يتأرجح ذات اليمين وذات الشمال في الكاتدرائية أن الزمن الذي يستغرقه المصباح لإكمال نوسة واحدة له قيمة ثابتة ولا يعتمد على سعة النوسة ، وقد قام بتوقيت نوسان المصباح باستخدام نبضات يده ، وكان هذا الاكتشاف أساساً لتصميمه لساعة صنعها ابنه بعد وفاته .

ترك غاليليو بيزا عام 1585 دون الحصول على شهادة ما وأكمل دراسته في مدينة فلورنسا، وفي عام 1589 أصبح أستاذاً في الرياضيات في جامعة بيزا حيث حصل على شهرة كبيرة برفضه الفكرة القديمة التي

روك دو لوس موكاكوس (Roque de los Muchachos) ومقراب ملك هيئة الأبحاث الفلكية (Obswrvatory)، والمقراب ملك هيئة الأبحاث الفلكية (Astronomical Research Council) التابعة للحكومة الإيطالية ويتم تشغيله من مرصد بادوا (Badua Ob-servatory)، وللمقراب مرآة رقيقة تشبه تلك التي لمقراب التقنية الحديثة (New Technology Tele-scope) ويستخدم البصريات الفعالة (active optics) والبصريات التكيفية (adaptive optics).

مسبار غاليليو الفضائي

Galileo space probe

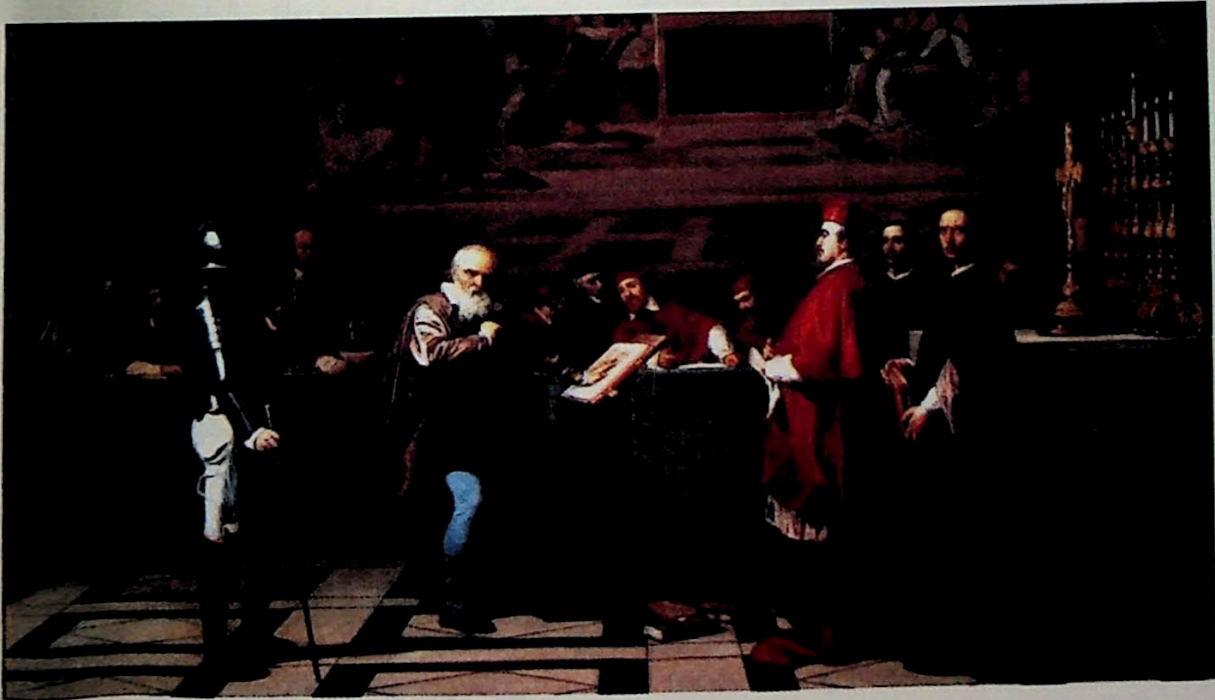
مسبار فضائي أطلقته الناسا (NASA) إلى كوكب المشتري. كان من المفترض إطلاق المركبة بواسطة مكوك الفضاء لكن موعد الإطلاق أرجى أكثر من مرة نتيجة كارثة تشالنجر. أطلق غاليليو في 18 تشرين الأول من عام 1989 بواسطة مكوك الفضاء أطلانتس (Atlantis).

وعندما تولى أوربان الثامن (Urban VIII) البابوية عام 1624 حصل غاليليو على رخصة لتأليف كتاب يقارن فيه ظاهرياً بين الحجج التي تعضد والتي تخالف هذه الفكرة، ونشر عام 1632 كتابه حوار عن منظومتي العالم الرئيسيتين (Dialogue Concerning the Two Chief World Systems)، ولكن انحياز غاليليو في كتابه إلى فكرة كوبرنيكس كان واضحاً، فمنع الكتاب في روما، وحوكم غاليليو بتهمة الهرطقة عام 1633 عندما كان في التاسعة والستين من عمره، وحكم عليه بالسجن ولكن سمح له بالإقامة الجبرية في منزله في فلورنسا حيث بقي حتى وفاته في 8 كانون الثاني من عام 1642، وهي السنة التي ولد فيها إسحق نيوتن، وأبطل الحكم الذي أصدرته الكنيسة من قبل البابا جون بول الثاني في 31 تشرين الأول من عام 1992.

مقراب غاليليو الوطني

Galileo National Telescope (TNG)

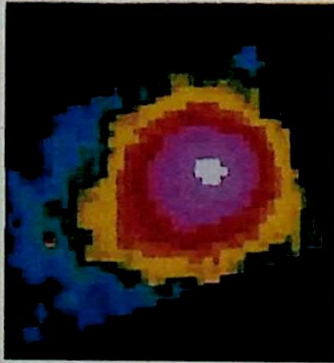
مقراب عاكس يبلغ قطره 3.58 متراً، يقع في مرصد



صورة زيتية رسمها الفنان روبرت فلوري (1797-1890) عام 1847 لما تصوره عن محاكمة غاليليو. أما من الناحية التاريخية فقد تمت محاكمة غاليليو أمام عدد صغير من أعضاء "المكتب المقدس للتحقيق"

ولم يستطع مكوك الفضاء أن يحمل صاروخاً بمقدوره دفع مركبة الفضاء غاليليو مباشرة إلى كوكب المشتري لذلك فقد أخذت الرحلة منحىً معقداً ، فبعد إطلاقه من مكوك الفضاء قام غاليليو بدورتين حول الجزء الداخلي للمجموعة الشمسية قاده إلى التحليق بالقرب من كوكب الزهرة (شباط 1990) ثم الأرض (كانون الأول 1990) ليحصل على طاقة الدفع اللازمة لبلوغه كوكب المشتري . مر غاليليو مرتين عبر حزام الكويكبات أثناء مناورته المدارية للاتجاه نحو المشتري. وفي تشرين الأول من عام 1991 حلق غاليليو بالقرب من الكويكب غاسبرا (Gaspera no. 951)* الذي يتخذ مداراً في الجزء الداخلي لحزام الكويكبات (انظر Gaspra)، ثم اقترب المسبار من الأرض ثانية (كانون الأول 1992) . وقد أطلق على هذا المسار (VEEGA)، وهو اختصار (Venus- Earth- Earth Gravi-ty Assist)، بعثت أجهزة المسبار بصور ومعلومات

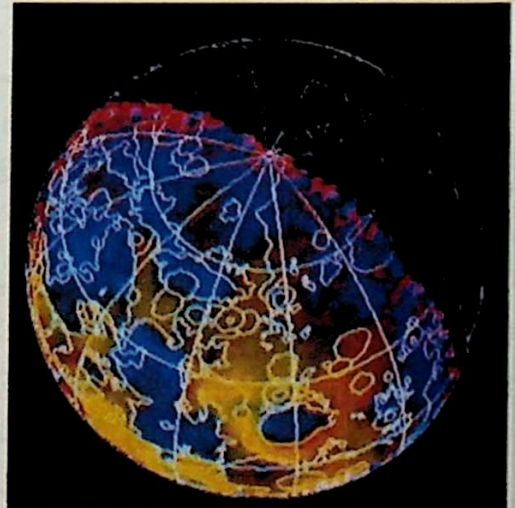
ويتكون المسبار من وحدة هبوط لدراسة الغلاف الجوي لكوكب المشتري ووحدة مدارية لرصده عن كُتب ودراسة أقماره الغاليلية الأربعة ، وتتلخص مهمة وحدة الهبوط في دراسة التركيب الكيميائي للغلاف الجوي للكوكب ، وتحديد بنيته حتى عمق يصل فيه الضغط إلى 10 بار ، والتحقق من طبيعة الجزيئات المكونة للسحب ، وفحص التوازن الحراري الإشعاعي للكوكب ، ودراسة طبيعة ظاهرة البرق في الغلاف الجوي ، وقياس فيض الجسيمات المشحونة عالية الطاقة . أما مهمة الوحدة المدارية فتتلخص في فحص دوران وحركية الغلاف الجوي لكوكب المشتري، وتحديد تضاريس وجيولوجيا وطبيعة تركيب الأقمار الغاليلية ، وتوزيع المعادن على سطوحها ، وخواصها الحركية والمغناطيسية ، وأغلفة التشرّد وسحب الغاز التي تغلفها ، ودراسة التفاعل بين الغلاف المغناطيسي المشتري والأقمار الغاليلية .



(ج)



(ب)



(أ)

مسبار غاليليو الفضائي : (أ) صورة التقطها المطياف الماسح في مجال الأشعة تحت الحمراء القريبة (NIMS) للمنطقة القطبية الشمالية للقمر . يبين اللون الأزرق المناطق الغنية بالمعادن البركانية مثل الأوليفين (olivine)* والبيروكسين (pyroxene) . (ب) صورة التقطها المطياف نفسه في شباط من عام 1990 للسحب العلوية لكوكب الزهرة في المنطقة التي يعمها الظلام . (ج) صورة بالألوان الزائفة التقطها مطياف الأشعة فوق البنفسجية عند التقاء المسبار ثانية بالأرض في كانون الأول من عام 1992 . تنتج الهالة المحيطة بالأرض من جزيئات الماء في الجزء العلوي من الغلاف الجوي ، والقمر هو النقطة الحمراء الصغيرة جهة اليسار .

أما الوحدة المدارية فقد بقيت في مدار حول كوكب المشتري لدراسة أقماره الغاليلية بشكل رئيس . اكتشف غاليليو لأول مرة وجود غلاف مغنطيسي للقمر غانيمد (Ganymede)* يشبه ذلك الذي للكواكب ويحميه من مفعول المجال المغنطيسي لكوكب المشتري . وقد سجل جهاز الموجات البلازمية أصوات صفير وهس ناتجة عن هذا الغلاف . كما بين تحليل المعلومات أن لباطن غانيمد بنية تقاضلية ثلاثية الطبقات ، فهو يتكون من قلب ولحاء مغلف بدوره بطبقة من الجليد . فليغانيمد قلب معدني يتراوح قطره بين 400 و 1300 كيلومتر وتحيط به طبقة من السيليكات تغطيها طبقة من الجليد يبلغ سمكها 600 كيلومتر . بين غاليليو عند تحليله فوق القمر أوروبا (Europa)* وجود "جليد دافئ" وربما ماء سائل تحت الطبقات الجليدية التي تغلفه ، وقد بدا الجليد في بعض المناطق متكسراً إلى قطع كبيرة منفصلة عن بعضها ولكنها متماسكة ربما بتأثير قشرة من الجليد الدافئ ، وألقت نتائج غاليليو بعض الضوء على الحزم الثلاثية على سطح أوروبا التي تبدو مكونة من حزام معتم يعقبه حزام ساطع ثم ثالث معتم ويمتد لمسافة آلاف الكيلومترات . يعتقد أن هذه الحزم ناتجة عن تصدعات مديجزرية في قشرة أوروبا الجليدية .

ورصد غاليليو عند تحليله فوق القمر آيو (Io) اندلاعات كبيرة التكوين للبركان را باتيرا (Ra Patera) فوق سطحه . وبلغ ارتفاع هذه الاندلاعات 100 كيلومتر ، ويرجح أنها مكونة من ثاني أوكسيد الكبريت (انظر Ra Patera) .

أما النتائج الأخرى التي تمخضت عنها بعثة غاليليو فيمكن تلخيصها في التالي :

- اكتشاف القمر داكليل (Dactyl)* ، وهو تابع طبيعي للكويكب آيدا .

- تأكيد وجود حوض ارتطامي قديم هائل في الجزء الجنوبي من المنطقة البعيدة من القمر .

مفصلة عن الزهرة والقمر والأرض والكويكب غاسبرا ، وقد اكتسب المسبار بعد اقترابه من الأرض ثانية طاقة كافية لبلوغ كوكب المشتري (انظر gravity assist) ، ومر المسبار غاليليو في طريقه إلى المشتري بالكويكب آيدا (Ida)* وذلك في أيلول من عام 1993 وقام بتصويره ودراسته عن قرب (انظر Ida) . بلغ غاليليو كوكب المشتري بعد رحلة بلغ طولها 3 788 228 047 كيلومتراً واتخذ مداراً حوله في 7 كانون الأول من عام 1995 . انفصل عن السفينة الأم مسبار هبط برفق عبر سحب الكوكب واستمر في إرسال المعلومات لمدة 57 دقيقة قبل أن يتحطم ، وجاءت النتائج التي بعث بها المسبار أثناء هبوطه مفاجأة كبيرة لا تتفق في تفاصيلها مع تلك المعروفة سابقاً للكوكب ، فلم يعثر على الطبقات الثلاث من السحب في غلافه الجوي كما أن سحبه الرقيقة لا تحوي بخار الماء الذي دلت عليه القياسات التي قام بها قبل ذلك المسبار فويجر وما بينه ارتطام المذنب شوماكر- لثي بسطحه ، وكان البرق أكثر ندرة مما هو متوقع ، ولا يؤدي إلى تولد جزئيات عضوية معقدة . أما الغلاف الجوي نفسه فهو أكثر كثافة وتجتاحه رياح عاتية أقوى بكثير مما توقعه العلماء (360 كم/ ثا ساعة عند قمة السحب إلى 540 كم/ ساعة عند انقطاع الاتصال بالمسبار) . اكتشف المسبار كذلك حزاماً شعاعياً يمتد من حلقة الغبار الرقيق التي تحيط بالكوكب وحتى الجزء العلوي من السحب . كما بينت النتائج أن الغلاف الجوي للكوكب مكون من الهيدروجين بشكل رئيس ، ويشكل الهليوم 0.1 من كمية الهيدروجين ، بينما لا تتعدى كمية غازات الميثان والأمونيا وبخار الماء نسبة 0.001 إلى 0.002 تلك التي للهيدروجين ، وسجل مطياف المسبار كذلك وجود كميات ضئيلة من عناصر ومركبات النيون والفوسفين وكبريت الهيدروجين والآرغون والكربيتون والزينون وبعض المركبات العضوية .

23 أيلول من عام 1846 أثناء عمله في مرصد برلين مع الفلكي الألماني هنريك لودويغ دارست (Heinrich Ludwig d'Arrest, 1822 - 1875). بدأ بحثه عن الكوكب في موقع حدده لو فرييه (U. J. J. Le Verrier)*، وفي عام 1838 رصد غال حلقة كريب الخافتة للكوكب زحل وذلك قبل جورج فيليب بوند (G. P. Bond)* ووليم كرانج بوند (W. C. Bond)* بما لا يزيد على عشرة سنوات. اقترح غال كذلك إمكانية تحديد اختلاف المنظر الشمسي من اختلاف منظر الكويكبات، مما مكنه عام 1873 من رصد الكويكب فلورا (Flora, no. 8). استخدمت هذه الطريقة لاحقاً وبنجاح وخاصة من قبل جل (G. Gill)* وجونز سينسر (Spencer, Jones)*، وقد أدت الحسابات التي أجراها غال على مدارات المذنبات إلى إيجاد العلاقة بين المذنبات والوبال الشهبية.

حلقة غال

Galle Ring

إحدى حلقات منظومة حلقات الكوكب نبتون وأقربها إليه. يبلغ عرضها الشعاعي 15 كيلومتراً، وتبعد عن مركزه بمسافة 41900 كيلومتر. (انظر Neptune's Rings).

غاليكس

Gallex

(انظر Roque).

جاما

gamma (γ)

الحرف الثالث من الأبجدية الأغريقية ويستخدم في علم الفلك للدلالة على ثالث نجوم كوكبية ما سطوعاً أو موقع نجم ما في مجموعة نجمية.

نجوم جاما ذات الكرسي

Gamma Cassiopeiae stars

فئة من النجوم سريعة الدوران تتميز بانفجارات

- اكتشاف أكثر العواصف البيوكوبية شدة .
- اكتشاف حزام إشعاعي جديد يقع على ارتفاع 50000 كيلومتر من أعالي السحب في كوكب المشتري .
- وجد أن سرعة الرياح المشتريّة تزيد أحياناً على 600 كم / ساعة .
- وفرة الهليوم في المشتري قريبة جداً من وفرة في الشمس (24% في المشتري مقابل 25% في الشمس) .
- وجود تغيرات كبيرة في تضاريس سطح القمر آيو منذ أن حلقت سفينة الفضاء فويجر بالقرب منه عام 1979 وذلك بسبب الأنشطة البركانية المتزايدة على سطحه .
- تشير المعلومات الأولية إلى أن لكل من قمري المشتري غانيمد وآيو مجالاً مغنطيسياً ذاتياً مغموراً في المجال المغنطيسي لكوكب المشتري .
- اكتشاف الماء السائل تحت السطح الجليدي للقمر أوروبا .
- اكتشاف الماء في طبقة عميقة في باطن القمر كاليستو .

منطقة غاليليو

Galileo Regio

منطقة شاسعة مظلمة يبلغ امتدادها 3000 كيلومتر على سطح قمر المشتري جانيمد (Ganymede)*، وهي منطقة بارزة ويمكن مشاهدتها من الأرض عند استخدام مقراب كبير، ويقع مركزها عند عرض $36^{\circ}+$ ، وخط طول 138° ، وتتخلل هذه المنطقة العديد من الفوهات، ومنظومة من الأخاديد الضاربة في القدم. (انظر Ganymede).

مقراب غاليليو

Galileo Telescope

(انظر Roque de los Muchachos Observatory).

جوهان غوتفريد غال

Galle, Johann Gottfried

(1812 - 1910) فلكي ألماني اكتشف الكوكب نبتون في

وليس بمقدور أشعة جاما القادمة من أرجاء الفضاء اختراق الغلاف الجوي للأرض ؛ ولذا يتم رصدها بوضع الأجهزة الكاشفة لها في مدار حول الأرض . تم كشف أشعة جاما الكونية لأول مرة باستخدام عداد وميض حملته القمر الصناعي OSO-3 عام 1968 ، وأكدت الأرصاد الدقيقة أن هذه الأشعة تتبع من شريط ضيق في مستوى المجرة ويكون شديد القوة عند 30° من مركزها ، وقد قام بهذه الأرصاد الدقيقة القمر الصناعي SAS-2 الذي أطلقته الناسا (NASA)* في كانون الأول من عام 1972 حيث افترض أن أشعة جاما تكون ناتجة عن التفاعلات في الغاز البينجمي ، وقد تم رصد مصادر متفرقة لأشعة جاما ينطبق موقعها على موقع نباضي السرطان (Crab pulsar)* والشرع (Vela pulsar)* وذلك باستخدام الحجرة الشرارية (spark-chamber)* المثبتة على متن SAS-2 ، وهي شديدة الحساسية في مجال الطاقة ما بين 30-1000 مليون إلكترون فولط .

زود القمر الصناعي COS-B الذي أطلقته وكالة الفضاء الأوروبية في أيلول من عام 1975 بعجرة شرارية كبيرة قامت بقياسات دقيقة لأشعة جاما في مجال طاقة يتراوح بين 70 و 5000 مليون إلكترون فولط ، بالإضافة إلى رصد النباضين السرطان والشرع . قام COS-B كذلك برصد النجم الزائف 3C 273 (quasar)* و 22 مصدراً آخر لأشعة جاما في المجرة . ولم يكن من الممكن معرفة موقع هذه المصادر بمقارنتها بمواقع أجرام سماوية معروفة .

وقد تبين بعد دراسة متأنية لمقدار الخطأ في موقع هذه المصادر كما حدده COS-B ، أن الأشعة السينية المنبعثة منها لا تشكل سوى نسبة ضئيلة من أشعة جاما المنبعثة ، وهذا يعني أن فهم طبيعة هذه الانبعاثات لأشعة جاما يعتمد على تفسير نتائج القياسات ، وربما تمثل هذه المصادر فئة جديدة من الأجرام السماوية غير المعروفة ، وينطبق اثنان من المصادر التي رصدها COS-B على مناطق سحب

متغيرة الحدة وتنتمي إلى الزمرة الطيفية Be III - V . وتعرض هذه النجوم لانسياب مفاجيء للمادة من مناطقها الاستوائية يأخذ شكل أغلفة حلقيه (في النجوم المتغيرة من الزمرة Be) أو أغلفة حول نجمية (في النجوم الغلافية) ويكون مصحوباً بخفوت في السطوع يصل إلى 1.5 قدر ، ومن هذه النجوم جاما ذات الكرسي ويليون (Pleione, 28 Tauri)* .

إشعاع جاما

gamma radiation

إشعاعات كهرومغناطيسية يتراوح طول موجتها بين 10^{-10} و 10^{-14} متر ، أو طاقة تتراوح بين 10000 إلكترون فولط و 10 مليون إلكترون فولط لكل فوتون .

أشعة جاما

gamma-ray

(انظر gamma radiation) .

علم أشعة جاما الفلكية

gamma-ray astronomy

دراسة الإشعاع القادم من أرجاء الفضاء الخارجي في مجال الموجات الغاية في الصغر (أصغر من 0.10 نانومتر) التي تتميز بفوتونات عالية الطاقة (أكبر من 10^5 إلكترون فولط) ، ونظراً للمدى الشاسع لطاقة أشعة جاما فقد طورت لكشفها أجهزة وتقنيات مختلفة ، كالعدادات الوميضية (scintillation counters)* والحجرات الشرارية (spark chambers)* ، وحجرات الانسياب (drift chambers)* ، والمقاريب المقنعة المشفرة (coded-mask telescopes) ، ومقاريب كومبتون (Compton telescope)* ، وغيرها .

تستخدم في مطياف أشعة جاما عالي الإبانة أشباه الموصلات ، كالسيلكون المطعم بالليثيوم ، والجرمانيوم المطعم بالليثيوم ، والجرمانيوم عالي النقاوة ، ولاسيما في مجال الطاقات العالية التي قد تصل إلى 20 مليون فولط .

الحدث الكوني ، وقد نتج عن انفجار هذا المستعر انبعاث كتلة تعادل $0.07 M_{\odot}$ من النظير المشع ^{56}Ni . وقد رصد النجم الزائف 3C73 ووجد أنه مصدر لأشعة جاما متوسطة الطاقة ، وقد تبين أن بعض الزمر من المجرات النشطة (كمجرات سيفرت "Seyferts" والمجرات الراديوية) هي مصادر انبعاثات شديدة القوة لأشعة جاما منخفضة الطاقة ($0.1-10$ مليون إلكترون فولط) ، وأن القدرة الخارجة لهذه الأشعة تفوق جميع الانبعاثات عند أطوال الموجات الأخرى ، وعند أخذ شدة هذه المصادر وتغيرها الزمني (كل بضعة شهور) في الاعتبار فإن ذلك يعد برهاناً على أنها منبعثة من منطقة تحوي محطة توليد مركزية .

وقد دلت الأرصاد على وجود أشعة جاما كونية متناحية تتراوح طاقتها بين 0.1 و 100 مليون إلكترون فولط ، ولا يعرف حتى الآن ما إذا كانت أشعة جاما الخلفية (gamma background radiation)* ناتجة عن تفاعل الجسيمات في الكون أو أنها صادرة عن عدد كبير من المجرات النشطة ، (انظر gamma ray bursts). وقد وجد أن عدداً كبيراً من الأجرام المجرية هي مصدر لأشعة جاما عالية الطاقة (تفوق 10^{12} إلكترون فولط) ، وفي حالتين اثنتين تم التأكد من أن نجماً نيوترونياً هو مصدر هذه الأشعة .

تسمح قياسات فوتونات أشعة جاما بدراسة التحولات الكبرى في الطاقة التي تحدث في الكون ، فالقدرة الكبيرة على الاختراق التي تتمتع بها هذه الأشعة تعد أداة فريدة لسبر غور النظم المجرية والتعرف على ما يجري فيها من ظواهر فيزيائية. (انظر INTEGRAL ; HETE ; GRANAT ; Compton Gamma Ray Observatory).

انفجارات أشعة جاما

gamma-ray bursts

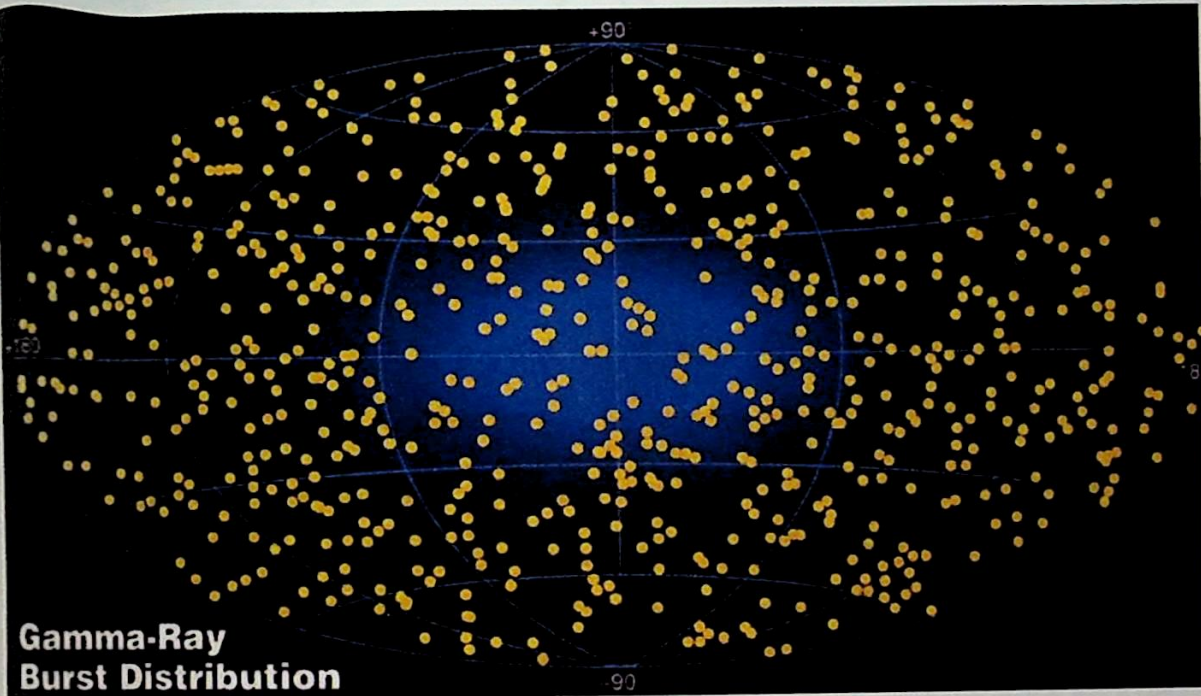
ومضات شديدة للأشعة السينية النفاذة أو أشعة جاما تم كشفها عند طاقات تصل إلى مليون إلكترون

الجزيئات (سحب رو الحواء وسحب الجزيئات في الجبار) ، ويشير تحليل المعلومات التي حصل عليها COS-B إلى أنها ناتجة عن تفاعل الجسيمات مع المادة التي تتكون منها السحب ، ودلت الأرصاد التي قام بها مرصد كومبتون على أن عدداً كبيراً من النجوم النيوترونية هي مصادر شديدة القوة لأشعة جاما (انظر Gamma ray pulsars ; Geminga) .

وبالإضافة إلى المصادر المتفرقة لأشعة جاما في مجرتنا فقد تم رصد حزمة قوية من هذه الأشعة تقع في مستوى المجرة عند خط عرض $+15^{\circ}$ ، وقد فسر وجود هذه الحزمة على أنه ناتج في أغلبه عن التفاعل بين الإلكترونات في الأشعة الكونية (عن طريق أشعة التباطؤ ، Bremsstrahlung) والنوى في هذه الأشعة (عن طريق انحلال ميزون باي المتعادل ، π^0) من جهة ، والغاز البينجمي من جهة أخرى ، وقد وجد كذلك أن هناك بنية موضعية لأشعة جاما المنبعثة يتوافق موقعها مع حزام جولد (Gould Belt)* ونظام دوليدتس (Doliditz system)* ، وتعد مجرتنا غنية بمصادر أشعة جاما منخفضة الطاقة ($0.5-10$ مليون إلكترون فولط) وتشمل مركبة منتشرة وأخرى مركزة لمصادر محددة الموقع . وقد وجد أن مركز المجرة هو مصدر شديد القوة للإشعاع الناتج عن تلاشي الإلكترونات - البوزيترونات (انظر antimatter electron-positron annihilation) ، وتشير الدراسات المفصلة باستخدام كواشف الجرمانيوم عالي الإبانة الطيفية إلى أن خط الطيف المنبعث من هذا التلاشي ضيق بعض الشيء ويحوي ثلاثة أطياف مستمرة للفوتون - بوزيترونيوم (positronium) تحت 511 كيلو إلكترون فولط . اكتشف كذلك خط طيفي عند 1.809 ميغا إلكترون فولط يعود إلى ^{26}Al صادر من مستوى المجرة وتبلغ شدته $3M_{\odot}$ تقريباً ، وبعد اكتشاف خط أشعة جاما عند 0.847 ميغا إلكترون فولط الصادر من المستعر الأعظم SN 1987A أول دليل مباشر على تخليق العناصر في مثل هذا

(tion) بعد تعرضه لانزياح شديد ناتج عن قوة الجاذبية لنجم نيوتروني . أما خطوط الامتصاص فهي تتوافق مع امتصاص سيكلتروني في مجالين مغناطيسية شديدة، وتبين الأرصاد أن بعض هذه الانفجارات ناتج عن تفاعل نجم نيوتروني مع مرافقه وحدوث انفجار حراري نووي عند اندفاع المادة من النجم المرافق نحو النجم النيوتروني ، وتجرى هذه

فولط ، وتكرر بمعدل واحدة في اليوم الواحد تقريباً. اكتشفت هذه الانفجارات من قبل الأقمار الصناعية التابعة للقوة الجوية الأمريكية عام 1967 ولكن لم يعلن عنها حتى عام 1975 ، ومنذ ذلك الحين تم رصد عدة آلاف منها، معظمها بواسطة المقراب كومبتون. تتميز الانفجارات بتوزيعها المنتظم في الفضاء وابتاعها منحني زمنياً له خصائص معينة



يبين الشكل 743 مصدراً لأشعة جاما في السماء كما تم كشفها بواسطة مرصد كومبتون لأشعة جاما . يمثل الخط الأفقي في منتصف الشكل الطريق اللبني ، ومن الناحية الإحصائية يلاحظ عدم وجود تركيز شديد في توزيع موقع هذه المصادر .

القياسات على أكثر هذه الانفجارات شدة وأسرعها تغيراً بإبانة تصل إلى بضعة أقواس- ثانية . تقع أكثر الانفجارات التي تم رصدها شدة في بقايا المستعر الأعظم N49 في سحابة ماجلان الكبرى . اكتشفت تجربة (BATSE) لمقراب كومبتون لأشعة جاما (Compton Gamma Ray Observatory) المئات من انفجارات أشعة جاما بمعدل انفجار واحد في اليوم (انظر الشكل) ، وتدل الأرصاد الحديثة على أن هذه الانفجارات كانت قد حدثت في الماضي السحيق قبل بلايين السنين ، وما نشهده اليوم هو تأثيرات كونية

مما يسمح بالقيام بقياسات للفرق في زمن وصول لمصدر الموجة (wavefront) يبلغ بضعة أجزاء من الألف من الثانية . كان يعتقد حتى عام 1991 أن مصادر الانبثاقات في مجال أشعة جاما تقع ضمن مجرتنا التي تحوي عدداً كبيراً من النجوم النيوترونية. ولكن التوزيع الزاوي وشدة سطوع هذه الانفجارات يلغي احتمال صدورها من قرص المجرة ، ويدل طيف خطوط انبعاث أشعة جاما على أنها ربما تكون ناتجة عن إشعاع التلاشي (annihilation radia-

توزيع الفترات الزمنية التي تستغرقها ، فعند رسم هذا التوزيع نكتشف وجود فئتين من الانفجارات يتخذ كل منها منحنيًا غاوسي الشكل تقريباً . يمثل المنحني الأول الانفجارات قصيرة الأمد التي تقل فترة حدوثها عن ثانيتين ، ويمثل المنحني الثاني الانفجارات التي تزيد فترة حدوثها عن ثانيتين ، ويرى العلماء أن هاتين الفئتين من الانفجارات تعودان إلى عمليتين فيزيائيتين مختلفتين في طبيعتهما ، وقد بينت بعض الدراسات النظرية التي قام بها د. محمد باسل الطائي أن بعض هذه الانفجارات يعود إلى عمليات حدثت في بداية نشوء الكون . (انظر black hole uni-verse) ، ويعتقد العلماء أن القمر الصناعي سوفيت سيكون فتحاً جديداً في معرفتنا لطبيعة هذه الانفجارات ومصدرها (انظر Swift mission). (انظر أيضاً X-ray bursters ; hypernova) .

وهج أشعة جاما الشمسي

gamma ray flare, solar

أشعة جاما ناتجة عن تسارع الإلكترونات إلى سرعات نسبية في منطقة الاندلاعات الشمسية ، وتؤدي هذه العملية إلى تسارع الشوارد في الوقت نفسه ، وتحدث تفاعلات نووية نتيجة الطاقات العالية لهذه الجسيمات ينتج عنها خطوط انبعاث نووية ، وتظهر خطوط قوية لعنصري الكربون والأكسجين عند 4.444 و 6.13 مليون إلكترون فولط في طيف الشمس على التوالي ، بالإضافة إلى خط تلاشي الإلكترون والبوزيترون عند 0.517 مليون إلكترون فولط . كما يتميز طيف الاندلاع الشمسي بخط آخر شديد القوة لأشعة جاما عند 2.223 مليون إلكترون فولط . وينشأ هذا الخط عندما تأسر نواة ذرة الهيدروجين نيوترونًا ناجماً عن انحلال ^4He أو نوى أكبر كتلة ، وينتج عن الجسيمات عالية الطاقة ، بالإضافة إلى النيوترونات ، بوزيترونات وميزونات باي ونوى مشعة . وتؤسر النيوترونات في الغلاف الضوئي للشمس ، ولكن

انتقلت في الفضاء بعد أن قطعت هذه المسافات الكبيرة وتعرض ضوءها وأشعة جاما الصادرة منها لانزياح شديد نحو الأحمر . وجد كذلك أن الانفجارات البعيدة ضعيفة نسبياً وتستمر لفترة أطول كلما قلت شدتها . كما لاحظ بعض العلماء انزياحاً أكبر في الطاقة لأشعة جاما نحو الطاقات الضعيفة منها بالنسبة إلى الانفجارات الكبيرة . وتدل معلومات باست (BATSE) على أن هذه الأشعة قادمة من مصادر كونية تقع خارج المجرة ، ولمعرفة طبيعة هذه الانفجارات يتعين رصد ظواهر بصرية ملازمة ، وهذا يتطلب رصد منطقة الانفجار بوسائل بصرية مباشرة عقب حدوثه ، وباستطاعة آلة تصوير الحقل الواسع (Wide Field Camera) المركبة على مرصد الأشعة السينية الإيطالي - الهولندي الفضائي بيپوساكس (BeppoSAX) أن تحصر موقع الانفجار ضمن دائرة صغيرة لا يتعدى قطرها 20% من القطر الظاهري للقمر ، وأن تحدد الموقع خلال ساعات فقط ، مما يسمح للمقاريب البصرية بالبحث عن الانبعاثات العابرة المرتبطة بانفجارات أشعة جاما . وقد اختلف العلماء على طبيعة العمليات الفيزيائية المسؤولة عن هذه الانفجارات ، فقد بينت الأرصاد أن بعض هذه الانفجارات ناتج عن تقوض نجم كبير الكتلة وتحوله إلى ثقب أسود واطلاق كمية هائلة من الطاقة في الفضاء على شكل نافورة يمكن رصدها بصرياً ، ويصاحب هذه العملية انبعاثات شديدة القوة لأشعة جاما (انظر collapsar) . ولكن ذلك لا يفسر اقتصاد حدوث مثل هذه الظاهرة على المناطق النائية من الكون ، فمن المعروف أن انفجارات أشعة جاما تحدث على مسافة بلايين السنين الضوئية ، كما لم تكتشف علاقة مباشرة بين توزيع هذه الانفجارات والحشود المجرية في الكون ، ورغم التأكد من أن بعض هذه الانفجارات ناتج عن تقوض بعض النجوم كبيرة الكتلة ، إلا أن ذلك لا يمثل السمة العامة لهذه الانفجارات ، وخصوصاً بالنسبة إلى

مكرر أشعة جاما

gamma-ray repeater

(انظر soft gamma ray repeater).

أشعة جاما

gamma rays (γ - rays)

أشعة كهرومغناطيسية عالية الطاقة. لايزيد طول أشعة جاما على 10^{-11} متر ، ولا يوجد حد فاصل دقيق بين منطقة طيف أشعة جاما منخفضة الطاقة والأشعة السينية عالية الطاقة .

تقاس طاقة أشعة جاما بدلالة طاقة الفوتون (eV) . حيث γ تردد الإشعاع ، و h ثابت بلانك . يغطي طيف أشعة جاما مجالاً واسعاً من الطاقة يمتد من 10^5 إلى أكثر من 10^{13} إلكترون فولت ، ويقسم هذا المجال الطيفي إلى عدد من الحزم التي صنفت وفقاً لتطور تقنيات المقاريب :

أشعة جاما منخفضة الطاقة $10^5 - 10^7$ إلكترون فولت.
أشعة جاما متوسطة الطاقة $10^7 - 10^9$ إلكترون فولت.
أشعة جاما عالية الطاقة $10^9 - 10^{11}$ إلكترون فولت.
أشعة جاما ذات طاقة عالية جداً $10^{11} - 10^{14}$ إلكترون فولت.
أشعة جاما فائقة الطاقة $> 10^{14}$ إلكترون فولت.

وتعد فوتونات أشعة جاما منخفضة الطاقة ($10^6 \text{ eV} \sim h\nu$) أكثر الفوتونات التي يستخدمها الفلكيون نفاذية، وعموماً يقاس طيف مصدر أشعة جاما بعدد الفوتونات الساقطة على وحدة المساحة في الثانية الواحدة لوحدة الطاقة . يستخدم حالياً الجانسكي (jansky)* بوصفه وحدة للقياس .

كواشف أشعة جاما صلبة البنية

gamma-ray solid state detectors

كواشف مصنوعة من أشباه الموصلات ومصممة للحصول على إبانة طيفية في مجال طيف انبعاث الخطوط الناجمة عن الانحلال النووي . تتخلق أزواج من الإلكترونات والثقوب (holes)* في الكاشف على

بعضها يندفع فاراً من هذه المنطقة بعيداً في الفضاء، وقد تم بالفعل التقاط بعض هذه النيوترونات في مدارات حول الأرض .

يستخدم طيف أشعة جاما لسبر آلية تسارع الاندلاعات الشمسية ، ويستخدم كذلك في تحديد وفرة العناصر المختلفة في الغلاف اللوني للشمس (chromosphere)* .

ليزر أشعة جاما

gamma-ray laser

ليزر افتراضي يصدر أشعة ليزرية مترابطة في مجال طيف أشعة جاما . لم يكتشف مثل هذا الليزر في الفضاء ولم يتم توليد مثل هذه الأشعة المترابطة عالية الطاقة في المختبر لأسباب تقنية بحتة . يسمى أيضاً graser . (انظر gamma-rays) .

مرصد أشعة جاما

Gamma Ray Observatory (GRO)

(انظر Compton gamma ray observatory) .

نباض أشعة جاما

gamma ray pulsar

بينت الأرصاد التي قام بها مرصد كومبتون لأشعة جاما (Compton Gamma Ray Observatory) أن النجوم النيوترونية هي مصادر شديدة القوة للأشعة السينية، ويعتقد أن هذه الإشعاعات تنشأ في الغلاف المغنطيسي الخارجي للنباض (النجم النيوتروني) ، وينبعث جزء كبير من الطاقة الناتجة عن كبح سرعة دوران هذه الأجرام على شكل أشعة جاما، ومن هذه الأجرام النباض جمينغا (Geminga)* الذي يصدر 100% من الطاقة المتوفرة على شكل أشعة جاما ويميل محور مجاله المغنطيسي الثنائي القطب بزاوية كبيرة ($< 65^\circ$) بالنسبة إلى محور الدوران . (انظر pulsars ; Geminga) .

منطقة تقع ضمن 10^0 من مستوي المجرة . ويتراوح أوج تألق هذه المصادر بين 10^{28} و 10^{29} جول/ثا، ويتطابق مقدار هذه الطاقة مع مايمكن أن يصدره نجم نيوتروني أو ثقب أسود ، وتشبه المعالم الطيفية لهذه الأشعة الانبعاثات الصادرة من منظومة تحوي ثقباً أسود ، ومن هذه المعالم انبعاثات نفاذة تتبع قانوناً أسياً (عند طاقة تفوق 200 كيلو إلكترون فولط) ، واضطرابات اتفافية سريعة ، وطيف شبيه بالبلازما لزوج الإلكترون - بوزيترون ، وزيادة في عرض وانزياح الخط 511 إلكترون فولط ، ووجود استطارة خلفية لطيف كومبتون بالقرب من 170 كيلو إلكترون فولط .

جاما الشراع (سهيل الحلف والمحنث)

Gamma Velorum

أكثر فئات نجوم وُلف رايت (Wolf - Rayet stars)* سطوعاً ويتميز طيفه بخطوط الهليوم والكربون والأوكسجين (WC) . له مرافق من القدر الرابع ينتمي إلى الزمرة الطيفية O7. يقع النجم في كوكبة الشراع في نصف الكرة الجنوبي . تبلغ كتلته $15M_{\odot}$ ، وقطره $17D_{\odot}$ ، ولكنه غير مستقر . قدره الظاهري 1.88 . بعده 800 سنة ضوئية تقريباً . القدر المطلق للنجم الرئيس -5.1 ، وللنجم المرافق -1.7 .

جورج جامو

Gamow, George

(1904 - 1968) فيزيائي أمريكي أوكرائي المولد كان أول من قام بحسابات لحالة الكون عقب الانفجار الأعظم (Big Bang) وتنبأ بوجود إشعاع الخلفية الكوني (cosmic background radiation)* أدى دوراً مهماً في حل لغز شفرة الـ DNA . ولد في أوديسا (Odessa) في الرابع من آذار من عام 1904 من أب مدرس وعاش حياة قاسية أثناء الحرب قبل أن يلتحق بجامعة نوفوروسيسكي (Novorossysky University) عام

امتداد مسار الإلكترون الثانوي الناتج عن تفاعلات أشعة جاما بالطريقة نفسها التي تتخلق بها أزواج الشوارد في الكاشف المملوء بالغاز (انظر -propor-tional counter)* ، ويتم جمع أزواج الإلكترونات والثقوب بتسليط مجال كهربائي للحصول على إشارة من الكاشف ، ويمكن أن تصنع كواشف أشباه المعادن لتكون حساسة للموقع ومن ثم تكون ملائمة لتكوين منظومة تصويرية عند اختيار التصميم الهندسي المناسب لمسرى التلامس (electrode contact) . توجد أنواع مختلفة من أشباه الموصلات التي يمكن استخدامها في أجهزة الكشف ، فعنصر السيليكون هو من العناصر عالية الجودة عند استخدامه كاشفاً في مجال الأشعة السينية وأشعة جاما النفاذة . كما يمكن استخدام الجرمانيوم عالي النقاوة (HP Ge) ، وهو أفضل مادة معروفة حالياً للحصول على طيف أشعة جاما عالي الإبانة (حتى 10 ميغا إلكترون فولط) ، ويتعين تبريد كواشف الجرمانيوم حتى 70 كلفن للحصول على إشارات أقل تلوئاً بالضجيج ، وقد بذل جهد كبير في تطوير كل من يوديد الزئبق (HgI_2) وتلريد الكادميوم (CdTe) للكشف عند درجة حرارة الغرفة ، وبالتالي لاستخدام هذه الكواشف في المقارب مباشرة دون الحاجة إلى تبريدها . لكن من الصعب الحصول على هذه المواد نقية بشكل كاف ؛ ولذا فهي تستخدم بوصفها منظومة كشف رقيقة في مقارب الأشعة السينية وأشعة جاما النفاذة التي تتراوح طاقتها بين 5 و 300 كيلو إلكترون فولط.

مصادر أشعة جاما

gamma-ray sources

(انظر gamma-ray astronomy).

أشعة جاما عابرة

gamma-ray transients

مصادر لانبثاقات عابرة لأشعة جاما تقع أغلبيتها في

لينينغراد، ولم يكن جامو مرتاحاً للنظام الستاليني في ذلك الحين، فانتهاز فرصة حضوره لمؤتمر في بروكسل عام 1933 ليهاجر من الاتحاد السوفيتي إلى الولايات المتحدة الأمريكية، وفي عام 1934 التحق بالعمل في جامعة جورج واشنطن (George Washington University) ومكث هناك حتى عام 1956. انتقل بعدها إلى جامعة كولورادو حيث عمل هناك حتى وفاته عن عمر يناهز الـ 64 عاماً. حصل جامو في العام الذي انتقل فيه إلى كولورادو على جائزة كالينغا (Kalinga prize) من اليونسكو اعترافاً بما كتبه عن تبسيط العلوم وخصوصاً في سلسلة مستر تومبكين (Mr. Tompkin series)، ورغم أن جامو قام بدراسة التحلل بيتا وتطور النجوم وعمل في مشروع مانهاتن خلال الحرب العالمية الثانية ومن ثم على تطوير القنبلة الهيدروجينية، فإن إسهامه الكبير كان في نظرية الانفجار الأعظم. بدأ جامو عمله في هذا الموضوع عام 1946 مع طالبه رالف ألفر (Ralph Alpher) وروبرت هرمان (Robert Herman) وبينوا كيفية تخليق الهليوم البدائي من نوى الهيدروجين والنيوترونات خلال الانفجار الأعظم وتنبؤاً بوجود إشعاع خلفية يغمر الكون منذ الانفجار الأعظم. لكن هذا العمل بقي منسياً حتى اكتشاف أرنو بنزياس (Arno Penzias) وروبرت ولسون (Robert Wilson) في الستينيات (1960s) إشعاع الخلفية الكوني عند درجة حرارة مقاربة لما تنبؤوا به من قبل، وفي الخمسينيات كان جامو مولعاً بحل الشفرة الجينية للـ DNA، ورغم أنه لم يحل المسألة بنفسه لكن أبحاثه كانت محفزة للآخرين الذين يعملون في هذا الموضوع، وقدم جامو إسهامات مهمة لحل هذا اللغز، ومن بين أهم إسهاماته فكرة إمكانية قراءة سلسلة من الجزيئات الصغيرة على امتداد الـ DNA بوصفها شفرة مكونة من أربعة حروف. توفي جامو في 20 أيلول من عام 1968.



1922 عندما كان في الثامنة عشرة من عمره. وكان جامو مولعاً بعلم الفلك منذ سن الثالثة عشرة عندما قدم له والده مقرباً هدية في عيد ميلاده. انتقل بعدها مباشرة من جامعة نوفوروسيسكي إلى جامعة لينينغراد (Leningrad University) حيث درس البصريات، ثم الكونيات، وكان تلميذاً لألكساندر فريدمان (Alexandr Friedmann) الذي تعلم منه الكثير عن النماذج الكونية. أكمل جامو دراسته نحو الدكتوراه عام 1928، بعد ثلاثة أعوام من وفاة فريدمان. قام جامو بين العامين 1928 و1931 بجولة أوروبية بدأها بالعمل في جامعة غوتنجن (Göttingen University)، وبعدها في مختبر كافندش (Cavendish Laboratory) في كامبريدج، ثم في معهد الفيزياء النظرية في كوبنهاغن (Institute of Theoretical Physics)، وكانت هذه المراكز الثلاثة القلب النابض للثورة الجديدة في تطوير نظرية الكم. وخلال زيارته لغوتنجن قام بأول إسهاماته العلمية الكبيرة باستخدام نظرية الكم لتفسير انحلال جسيمات ألفا (alpha particles) (جاء إدوارد كوندن بالفكرة نفسها وبشكل مستقل)، ولمعرفة كيفية اتحادها مع النوى الأخرى معرفة أكثر عمقاً (انظر nucleosynthesis; tunneling; fusion). وفي عام 1931 طلب من جامو العودة إلى الاتحاد السوفيتي وعين مديراً للبحث العلمي في أكاديمية العلوم في لينينغراد وأستاذاً في الفيزياء في جامعة

تركيباً غاية في التعقيد . وتعد منطقة غاليليو (Galileo Regio)* من أبرز المعالم على سطح غانيمد ، وهي عبارة عن منطقة معتمة شاسعة الامتداد يبلغ قطرها 4000 كيلومتر ولا يمكن التعرف بسهولة على الفوهات الارتطامية في هذه المنطقة ، ويحيط ببعض الفوهات حديثة التكوين تشكيلات شعاعية من الجليد ، ويتميز جانيمد بكونه الجرم الوحيد في المجموعة الشمسية ، ماعدا الأرض ، الذي له صدوع جانبية . تبدو بعض الفوهات على سطحه مطمورة بالكامل تقريباً بينما بعضها الآخر حديث التكوين وتنبثق منها منظومات شعاعية . (انظر الشكل عند Jupiter). اكتشف مسبار الفضاء غاليليو (Galileo space probe)* وجود مجال مغنطيسي يغلف غانيمد مما يجعله أحد قمرين (القمر الآخر هو آيو) في المجموعة الشمسية لهما مجال مغنطيسي مغمور في المجال المغنطيسي للكوكب الأم . (انظر Jupiter's Satellites ; Galileo space probe) .

حَوْض جارجانتوان

Gargantuan Basin

(انظر Procellarum Oceanus) .

النَجْمُ الْعَقِيقِي (ميوقيفاوس)

Garnet star (μ Cephei)

نجم أحمر عملاق وأكثر النجوم حمرة في نصف الكرة الشمالي كما يبدو للعين المجردة . لوحظ تغير سطوع النجم لأول مرة من قبل الفلكي الإنجليزي جون رسل هند (John Russel Hind ; 1823 - 1895) عام 1848 . يتغير قدر النجم الظاهري بين 3.7 و 5.0 بشكل غير منتظم في دورة ظاهرية مدتها 755 يوماً وتتطابق مع دورة أخرى من 100 يوم أو أقل قليلاً . وكان يعتقد وجود دورة ثالثة من 12.8 سنة . قام بالاسوغو (V. Balasogo) عام 1949 بتحليل منحني الضوء ووجد دورات طويلة لهذا النجم يبلغ طولها 700

غان دو

Gan De

اسم الفلكي الصيني الذي يروى أنه شاهد جانيمد ، أشد أقمار المشتري سطوعاً ، عام 365 قبل الميلاد .

سلسلة غانجز

Ganges Catena

1 . سلسلة فوهات على كوكب المريخ تقع عند خط عرض يتراوح بين 20° و 30° جنوباً ، وخط طول يتراوح بين 67° و 71° جنوباً . يبلغ قطر السلسلة 233 كيلومتراً .
2 . اسم أحد قنوات المريخ .

غانيمد

Ganymed

كوكب رقم 36 . يبلغ قطر الكوكب 40 كيلومتراً تقريباً . اكتشفه والتر باد (Walter Baade, 1893-1960) عام 1924 ، وغانيمد أحد أعضاء مجموعة أمور (Amor group)* ، وربما كان من أكبر الكويكبات التي اقتربت من الأرض .

غانيمد

Ganymede

أكبر وأسطع الأقمار الغاليلية الأربعة لكوكب المشتري . يبلغ قطر جانيمد 5256 كيلومتراً وهو بذلك أكبر أقمار المجموعة الشمسية . تبلغ عاكسية جانيمد 0.42 ، وكثافته 1.94 غم/سم³ ، وتشكل تضاريسه السطحية وحدتين جيولوجيتين منفصلتين: الوحدة الأولى عبارة عن مساحات قديمة ومعتمة ومفروشة بالفوهات ، والوحدة الثانية أكثر حداثة وأشد سطوعاً وتتخللها شقوق متوازية طويلة يتراوح عرضها بين 5 و 10 كيلومترات وتمتد لمسافة آلاف الكيلومترات على سطحه مشكلة تكوينات متشابكة ، وتندمج الوحدتان الجيولوجيتان في مناطق متعددة من غانيمد مما يسبغ عليه

اللون. تدرج بعض فهارس النجوم مرافقين خافتين من القدر الثاني عشر لميو قيفاوس ، ولكن يعتقد أنهما مرافقان بصريان.

غاسبرا

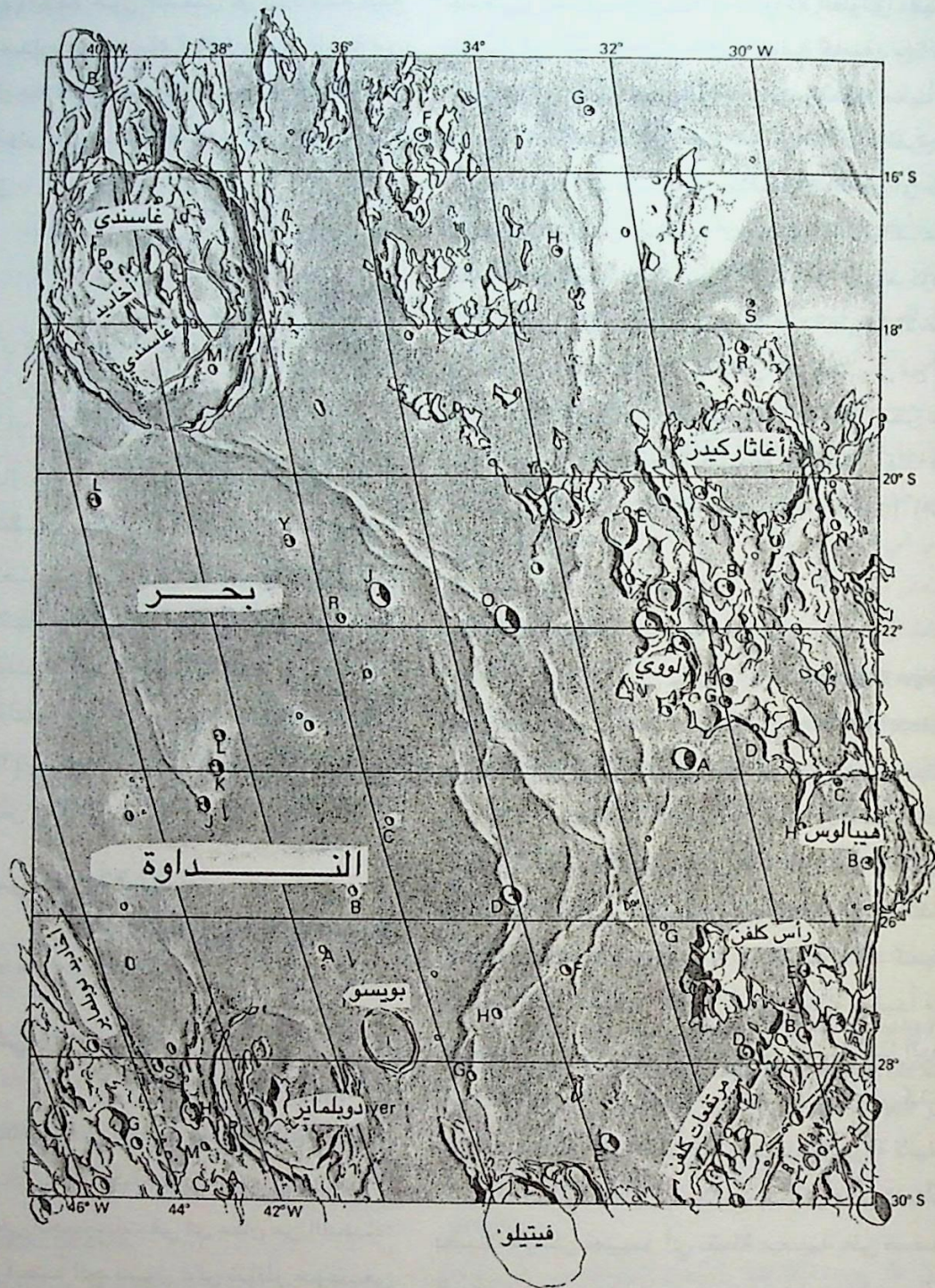
Gaspra

كويكب رقم 951 . كويكب غير منتظم الشكل من الفئة S. اكتشفه الفلكي الروسي غريغوري نيكولايفيغ نيومن (Grigori Nikolavich Neumin, 1886 - 1946) عام 1916 . تبلغ أبعاده $18.2 \times 10.5 \times 8.9$ كيلومتراً ، ويغطي سطحه عدد كبير من الفوهات . يعتقد أنه ناتج عن تفتت جرم أكبر. اقترب منه مسبار الفضاء غاليليو ، وهو في طريقه إلى كوكب المشتري في 29 تشرين الأول من عام 1991 ، حتى مسافة 1600 كيلومتر والتقطت له العديد من الصور . يبلغ طول المحور الكبير لمداره 2.210 وحدة فلكية

و 900 و 1100 و 4500 يوم. وفي عام 1966 وجد كل من شارپلس (S. Sharpless) وريغل (K. Riegel) ووليم (J. O. William) نتائج مماثلة للتي حصل عليها بالاسوغو واستنتجوا أن تغير سطوع ميو قيفاوس يتميز بدرجة أعلى من الانتظام مما يوجد عادة في فئة المتغيرات شبه المنتظمة (semiregular variable) . ولا يعرف بعد ميو قيفاوس على وجه التحديد ، ولكن يعتقد أنه يتراوح بين 800 و 1200 سنة ضوئية . زمرة الطيفية M2 Ia ، وقدره المطلق -5 ، ويفوق قطره قطر الشمس بعدة مئات من المرات، وهو كذلك من النجوم القليلة التي يتميز طيفها بوجود حزم قوية من الماء (على شكل بخار)، ولم يعرف حتى الآن تفسير مقنع لهذه الظاهرة ، ولكن ربما يعود ذلك جزئياً إلى الاضطرابات السريعة في الغلاف الجوي للنجم . ويشير بعض الباحثين المهتمين برصد هذا النجم إلى أن التغير في سطوعه يكون عادةً مصحوباً بتغير في



الكويكب غاسبرا كما صورته مسبار الفضاء غاليليو



منطقة قمرية تبين بحر الندوة، وهو بحر قمري دائري الشكل تطل عليه مجموعة من الفوهات المغمورة بالصهارة أهمها فوهة غاسندي، وهي من فئة السهول المسورة وتتخللها منظومة من الأخاديد الطويلة والتلال والقمم الجبلية المرتفعة (1860 متر). سميت نسبة إلى عالم الرياضيات والفلك الفرنسي بيير غاسندي (1655 - 1592)، ويشاهد في الجنوب فوهة دوبلماير المشهية في العديد من أجزائها، وقد سميت نسبة إلى عالم الرياضيات والفلك الألماني جوهان دوبلماير (1750 - 1671).

جسماً ما على سطح عمارة متعددة الطوابق ، فيكون للجسم في هذه الحالة طاقة ثقالية كامنة ، وإذا نقل الجسم إلى طابق أدنى فإنه يفقد مقداراً معيناً من هذه الطاقة يعتمد على قوة المجال الثقالي والفرق بين الارتفاعين ، ويمكن قياس طاقة الثقالة من أي مكان نرغب فيه . ومن المناسب أن نختار الخط القاعدي للقياس من نقطة على سطح الأرض أو عند مركزها . ولكن يمكن أيضاً أن نختار أيّاً من الطوابق الأخرى في العمارة نقطة بداية للقياس ، ومهما يكن من أمر فإن الفرق في طاقة الجسم بين الطابقين يبقى ثابتاً مهماً غيرنا من الخط القاعدي للقياس : ولذا فإن الجاذبية هي نظرية قياسية (gauge theory) . (انظر gauge theory) .

نظرية قياسية

gauge theory

مجال له خاصية التناظر القياسي (gauge symmetry)* . فالجاذبية والكهرومغناطيسية هما نظريتان قياسيتان . وقد كانت متطلبات التناظر القياسي إحدى الأسس التي استحدثت لتطوير نظرية التفاعلات الضعيفة (weak interaction)* ونظرية الحراكيات اللونية الكمية (quantum chromodynamics)* بدلالة مجالات كمية . والمسألة في نظريات المجال الكمي أكثر تعقيداً منها في حالة الجاذبية ، ولكن يمكن تمثيل هذا الوضع بفكرة طورها هاينز باغال (Heinz Pagal) في كتابه The Cosmic Code ، فقد افترض باغال ورقة لانهاية الامتداد مطلية باللون الرمادي وبشكل فائق التجانس بحيث لا يمكن تمييز أي نقطة معينة على صفحة الورقة ، ويبقى هذا الشيء صحيحاً مهماً غيرنا من درجة اللون الرمادي . وهذا مثال على التناظر القياسي ، فتغيير اللون ليس له تأثير البتة . ولنتصور الآن ورقة أخرى طليت بدرجات لونية مختلفة من اللون الرمادي ، ففي هذه الحالة يحدث كسر للتناظر ويمكن حينها التمييز بين المناطق المختلفة للورقة ، ولكن يمكن

ويكمل دورة واحدة حول الشمس كل 3.28 سنة . يقع حضيض مداره على مسافة 1.83 وحدة فلكية من الشمس وأوجه على مسافة 2.59 وحدة فلكية منها . ويميل مستوى مداره بزاوية قدرها 4.1° بالنسبة إلى فلك البروج .

غاسندي

Gassendi

سهل قمري كبير يبلغ قطره 1100 كيلومتراً ، وهو محاط بجدران شامخة ترتفع حتى 1860 متراً . يقع السهل عند الإحداثيات 39.9° غرباً ، و 17.5° جنوباً ، إلى الشمال من بحر النداء (Mare Humorum)* ، وتتخلله منظومة معقدة من الأخاديد (Gassendi Rimae) . تخترق جدرانه فوهة غاسندي A التي يبلغ قطرها 33 كيلومتراً وترتفع جدرانها حتى 3600 متر . سميت الفوهة نسبة إلى عالم الرياضيات والفلك الفرنسي بيير غاسندي (Pierre Gassendi ، 1655 - 1592) وهو أول من رصد عبور عطارد أمام قرص الشمس (1631) . (انظر الشكل) .

بوزون قياسي ، نظرية قياسية

gauge boson , gauge theory

(انظر fundamental forces) .

تناظر قياسي

gauge symmetry

مفهوم يستخدم في نظرية المجال لوصف مجال لا تتغير المعادلات اللازمة لوصفه عند إجراء بعض العمليات على الجسيمات في أي مكان من الفضاء ؛ ومن الممكن أيضاً الحصول على تناظر موضعي بإجراء هذه العمليات في منطقة معينة . وكلمة gauge تعني قياس ، والجدير بالاهتمام أن المجالات التي تتمتع بتناظر قياسي يمكن إعادة قياسها بالنسبة إلى خط قاعدي مختلف دون التأثير على خواصها ، ومن الأمثلة في هذا الموضوع الجاذبية ، فلو تصورنا

طريقة لحساب مدار جسم بإجراء ثلاثة أرصاد فقط، مما سمح للعلماء بالعثور على الكويكب سيريس (Ceres) ثانية بعد أن فقد خلف الشمس عقب اكتشافه لأول مرة عام 1801 من قبل جيوسيب بيازي (Giuseppe Piazzi, 1746 - 1826). قام غاوس بدراسة مفصلة للميكانيكا السماوية وطور نظرية الاضطراب التي استخدمت فيما بعد من قبل أدامز (J. C. Adams) و لو فرييه (U. J. J. Le Verrier) لحساب موقع الكوكب نبتون. كما استخدم هو نفسه هذه النظرية لتحديد مدارات المذنبات والكواكب. اخترع غاوس كذلك طريقة المربعات الصغرى لاستخدامها في تصحيح الأخطاء الرصدية.

ثابت الجاذبية الغاوسي

Gaussian gravitational constant

الرمز: k . ثابت تساوي قيمته 0.017 202 098 95 ويستخدم في تعريف الوحدات في النظام الفلكي كوحدة الطول (الوحدة الفلكية)، والكتلة (كتلة الشمس)، والزمن (اليوم)، وذلك باستخدام قانون كبلر الثالث:

$$n^2 a^3 = k (1+m)$$

حيث n الحركة المتوسطة للكوكب في اليوم الواحد مقيسةً بالراديان، و a المحور الكبير لمدار الكوكب مقيساً بالوحدات الفلكية، و m الكتلة بالنسبة إلى كتلة الشمس، ولربيع ثابت الجاذبية الجاوسي (k^2) وحدات ثابت الجاذبية النيوتوني (G) نفسها.

فُوْهَة غي لوساك

Gay - Lussac Crater

فوهة قمرية يبلغ قطرها 26 كيلومتراً، وعمقها 830 متراً. تقع عند الإحداثيات 13.9° شمالاً، و 20.8° غرباً، إلى الشمال من فوهة كوبيرنيكس. سميت الفوهة نسبة إلى الفيزيائي والكيميائي الفرنسي غي لوساك. يقع إلى الغرب منها أخدود عريض يمتد مسافة 40 كيلومتراً. (انظر الشكل عند Copernicus Crater).

إعادة هذا التناظر (للورقة درجة اللون نفسها في كل نقطة) إذا وضعنا فوق الورقة صفيحة شفافة من اللدائن لها درجات لونية مختلفة بحيث تكون الدرجة اللونية النهائية لكل منطقة متشابهة تماماً (تنطبق منطقة ساطعة على أخرى داكنة، وبالعكس)، أو بعبارة أخرى يكون للصفيحة اللدائية درجات لونية مكملية، وتمثل الورقة متعددة الدرجات اللونية في المثال السابق المجال الكمي المنظور، وتمثل صفيحة اللدائن ذات الدرجات اللونية المكملية المجال القياسي الذي يعيد التناظر، ويسمى المجال القياسي أحياناً بمجال يانغ مل (Yang - Mills field)، نسبة إلى العالمين اللذين طوروا هذه الطريقة وطبقوها على نظرية المجال الكمي في الخمسينيات (1950s)، والفكرة الأساس هي تعذر اكتشاف المجال اللامتغير لتجانسه في جميع النقاط. والمجالات لا تظهر هويتها إلا عندما يكسر التناظر ويكون هناك فرق في شدتها بين نقطة وأخرى، وفكرة كسر التناظر في النظرية القياسية هي التي قادت ستيفن واينبرغ (Steven Weinberg) وعبد السلام (Abdus Salam)، وباستقلال، لتطوير أسس نظرية الكهروضعيفة (electroweak theory) عام 1967 ومهدت الطريق للمحاولات اللاحقة لتطوير النظريات الموحدة الكبرى. (انظر gauge symmetry).

عداد وميض غازي تناسبي

gas scintillation proportional counter (SPC)

(انظر proportional counter).

غاوس

gauss

الرمز: G . وحدة كثافة الفيض المغنطيسي في نظام سم. غم. ث (c.g.s). يساوي الغاوس 10^{-4} تسلا (tesla).

كارل فريدريك غاوس

Gauss, Carl Friedrich

(1777 - 1855) عالم رياضيات ألماني استحدث

شرقاً. سميت الفوهة نسبة إلى الفلكي العربي الأندلسي جابر بن أفلح. (انظر الشكل عند Azophi).

تَوْهَجُ مُقَابِلٍ

gegenschein (counter glow)

بقعة ضوئية مستديرة أو متطاولة شديدة الخفوت يمكن رؤيتها في السماء في ليلة غير مغمرة على خط البروج كنقطة تقع في الجهة المقابلة (180°) لموقع الشمس. يشكل هذا التوهج جزءاً من ضوء البروج (zodiacal light).

نِيرَ الْفَكَّة (ألفا الإكليل الشمالي)

Gemma (α Coronae Borealis)

أشد نجوم كوكبة الإكليل الشمالي سطوعاً. (انظر Alphaecca).

جيمينغا

Geminga

مصدر شديد القوة لأشعة جاما في كوكبة التوأمن تم اكتشافه من قبل القمر الصناعي SAS-2 عام 1972. تقع أكثر من 99% من طاقته الإشعاعية في مجال طيف أشعة جاما، وفي عام 1988 اكتشف مقابله البصري، وهو جرم من القدر 25. وقد وجد أن لجيمينغا انبعاثات نبضية في مجال الأشعة السينية وأشعة جاما تبلغ دورتها 0.237 ثانية، مما يدل على أنه نجم نيوتروني دوار، وتشبه خواصه تلك المميزة لنباض الشراع (Vela pulsar) رغم أنه لا يصدر أي موجات راديوية قابلة للالتقاط، وجيمينغا أقرب النباضات إلى الشمس ويقع على مسافة 500 سنة ضوئية منها، وتذهب إحدى النظريات إلى أن جيمينغا كان قد نشأ عن المستعر الأعظم المسئول عن الفقاعة الموضعية (local bubble) في الفضاء البينجمي. (انظر أيضاً pulsar planets).

شَهَبُ التَّوَأْمَيْنِ

Geminids

وابل شهبي ينشط أثناء الشتاء ويبلغ ذروته في 13 كانون الأول. ينبثق الوابل من نقطة في السماء تقع

الحزمة G

G band

أحد خطوط فرونهوفر العريضة التي تظهر في الطيف الشمسي عند 430 نانومتراً ويعود إلى امتصاص جزيئات CH ومجموعة من الخطوط المتقاربة الناتجة عن الحديد المتعادل. اكتشف هذا الخط كذلك في النجوم الأخرى ولاسيما تلك التي تنتمي إلى الزمر الطيفية F إلى K.

مسألة القزم - G

G - dwarf problem

تدل الأرصاد على عدم وجود نجوم فقيرة بالمعادن في المجرة. يعتقد وجود بعض النجوم التي نشأت خلال الحقبة البدائية لتكون مجرتنا، وتقل كتلة هذه النجوم عن كتلة الشمس (مثال ذلك النجوم القزمة من الزمرة الطيفية G) وهي لا تزال ضمن فئة نجوم التابع الرئيس (main sequence stars)، ولذا يتعين وجود جمهرة من النجوم صغيرة الكتلة تتميز باحتوائها على نسبة صغيرة من المعادن تتوافق مع الوفرة الطبيعية للعناصر التي تكونت منها المجرة، ومن المتوقع أن تسهم الأجيال اللاحقة من نجوم الجمهرة الأولى (population I stars) الأكبر كتلة بتغذية الوسط البينجمي بالمعادن، ويمكن تفسير عدم رصد نجوم فقيرة بالمعادن بافتراض أن دالة الكتلة الابتدائية (انظر stellar mass) كانت تختلف جذرياً عند بدء تكون المجرة؛ أي أنها كانت تحوي في البداية نجومًا كبيرة الكتلة فقط، أو بافتراض أنها كانت تحوي جمهرة ثالثة (population III) أدى تطورها البالغ السرعة إلى إغناء المجرة بالمعادن.

فُوهة جَابِر

Geber Crater

فوهة قمرية يبلغ قطرها 45 كيلومتراً، وعمقها 3510 أمتار. تقع عند الإحداثيات 19.4° جنوباً و 13.9°

مواصفات واحدة صمما للعمل في مجال طيف الأشعة تحت الحمراء والمرئية وفوق البنفسجية القريبة ، وقد وضع أحد المقرابين على جبل موناكيا (Mauna Kea) في هاواي ، في نصف الكرة الشمالي والآخر في سيرو باكون (Cerro Pachon) في شيلي ، في نصف الكرة الجنوبي مما يسمح بتغطية كاملة للسماء وبشكل متماثل . اشتركت في تمويل المقرابين كل من الولايات المتحدة الأمريكية وبريطانيا وكندا ثم انضمت إليهم كل من الأرجنتين وشيلي والبرازيل . تفوق دقة الصور في مجال الأشعة تحت الحمراء القريبة 0.1 قوس ثانية في مجال رؤية يساوي دقة قوسية واحدة . وتساعد البصريات التكيفية (adabtive optics)* على الحصول على إبانة مماثلة عند الموجات القصيرة . وتسمح تقنية المقراب بالقيام بأرصاء متزامنة للأجرام السماوية المختلفة عند أطوال الموجات البصرية .

كوكبة التوأمن

Gemini (Twins)

الموقع والأهمية : إحدى كوكبات البروج البارزة في نصف الكرة الشمالي . أشد نجمين في هذه الكوكبة سطوعاً هما كاستور (رأس التوأمن المقدم ، Castor) وپولوكس (رأس التوأمن المؤخر ، pollux). كانت صورة كاستور وپولوكس توضع عند مدخل العديد من الموانئ المشهورة في العالم القديم . تقع كوكبة التوأمن عند الصعود المستقيم 7 ساعات ، والميل الزاوي 25° . تبلغ مساحتها 514 درجة مربعة ، ويرمز لها بـ (Gem)، وتكتب بصيغة المضاف إليه Geminorum .

التاريخ والأسطورة : كان لكوكبة التوأمن أهمية تاريخية مميزة . فقد كانت الشمس ، خلال الحقبة بين 6000 و 4000 قبل الميلاد، تعبر هذه الكوكبة في الاعتدال الربيعي (21 آذار) ، وكان يرمز لها في النصوص الضاربة في القدم بطفلين حديثي الولادة .

عند الصعود المستقيم 113° والميل 32° + في كوكبة التوأمن . يبلغ معدل سقوط الوابل الشهبي 58 شهياً في الساعة الواحدة ، وترتطم النيازك بالغلاف الجوي للأرض بسرعة تساوي تقريباً 36 كم/ثا . ولسيل النيازك مدار يبلغ طول محوره الكبير 1.5 وحدة فلكية ويتطابق تقريباً مع مدار الكويكب فائثون (Phaethon)* الذي اكتشف من قبل القمر الصناعي إيراس (IRAS)* . كان للوابل معدل سقوط ثابت خلال القرن التاسع عشر .

مشروع جيميني

Gemini project

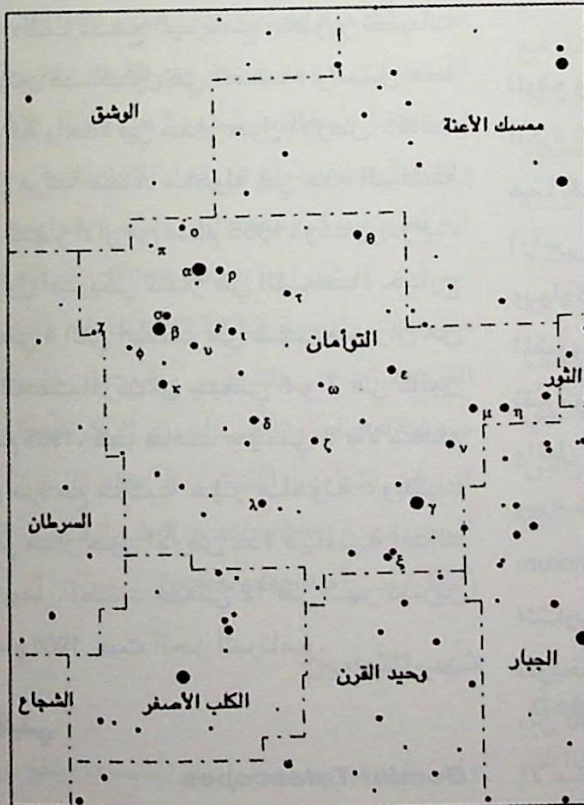
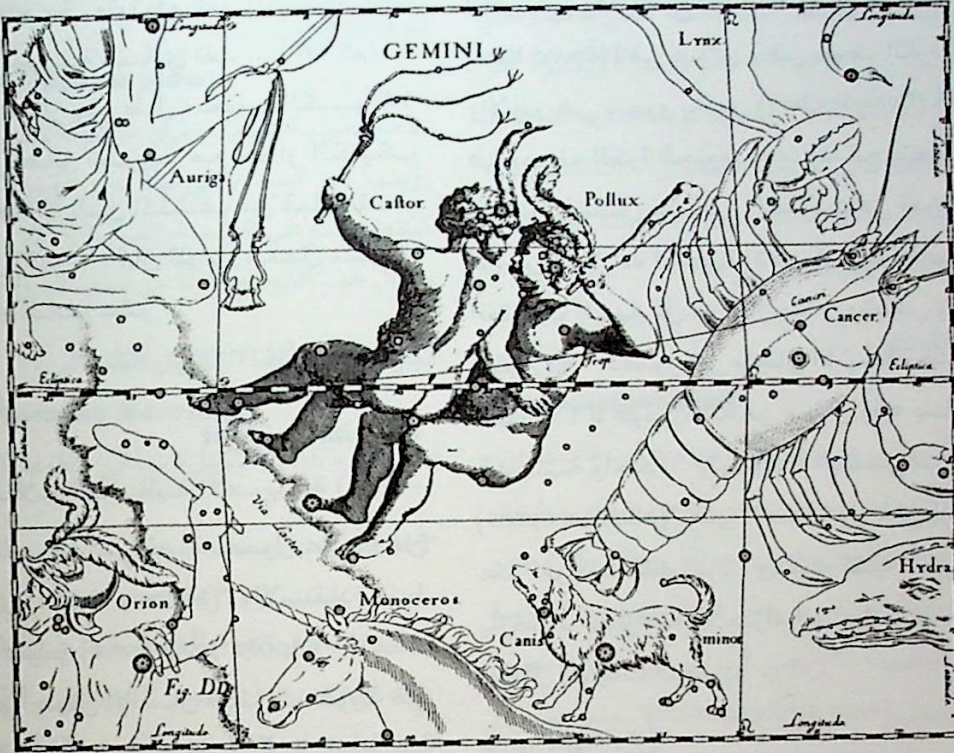
سلسلة من الرحلات الفضائية الأمريكية (1966-1965) لتطوير المعرفة التي تم الحصول عليها من مشروع ميركوري (Mercury Project)* والاستفادة منها في برنامج أبولو (Apollo programme)* . أثبت البرنامج إمكانية عيش الإنسان لفترات طويلة في ظروف انعدام الجاذبية سواء داخل المركبة الفضائية أو خارجها . كما سمح البرنامج بتطوير تقنيات التحام مركبتين فضائيتين في الفضاء والعمل معاً بوصفهما مركبة واحدة في مدار حول الأرض . كانت جيميني 3 أول مركبة فضاء مأهولة في هذه السلسلة وأطلقت في شهر آذار من عام 1965 ، وكان إدوايت (Ed White) أول أمريكي سار في الفضاء خارج المركبة جيميني 4 التي أطلقت في شهر حزيران من عام 1965 . التحمت المركبتان جيميني 6 و 7 في كانون الأول من عام 1965 ، كما قامت جيميني 8 بالالتحام بنجاح لأول مرة مع مركبة غير مأهولة . وبقيت جيميني 7 في مدار حول الأرض لمدة قياسية آنذاك بلغت 330.6 يوماً . أطلقت جيميني 12 في شهر تشرين الثاني من عام 1966 حيث أنجز البرنامج .

مقرابا جيميني

Gemini Telescopes

مقرابان يبلغ قطر كل منهما 8.1 أمتار ولهما

كوكبة التوأمين (Gemini)



كوكبة التوأمين

الرمز: Gem

صيغة المضاف إليه:

Gemini

الموقع:

الصعود المستقيم: 7 سا و 012 د

الميل: -22.5°

المساحة: 513.76 درجة مربعة

الكوكبة التوأمين، وكان يمثل أشد نجمين سطوعاً في هذه الكوكبة بالنسبة إلى عرب البادية إحدى المخالب الأمامية للأسد العظيم، وسموا هذه الكوكبة كذلك برج الجوزاء. كما سمي العرب (أيتا) و(ميو) و(نيو) التحابا، الواحدة تحبابة. أما (جاما) و(كساي)، على قدمي التوأم المؤخر، فيسميهما العرب الهنعة، ويسمى أحدهما ميسان، والآخر الزر. وألفا (كاستور) وبيتا (بولوكس) في رأس التوأمين هما ذراع الأسد المبسوطة أو المقبوضة، وهما المنزل السابع من منازل القمر.

أهم الأجرام السماوية في كوكبة التوأمين :

ألفا التوأمين (رأس التوأم المقدم، Castor) : منظومة نجمية تتكون من 6 نجوم. تبدو المنظومة للعين المجردة نجماً أبيض ضارباً إلى الزرقة يبلغ قدره الظاهري 1.6، وعند استخدام مقراب قطره 6 سم يبدو النجم مكوناً من مركبتين قدرهما الظاهري 1.97 و 2.95، وزمرتهما الطيفية A1V و A5 على التوالي، ويكملان دورة واحدة حول مركزهما المشترك كل 420 عاماً، والمسافة بين هذين النجمين في ازدياد مستمر، ويمكن تمييز عنصري المنظومة بشكل منفصل حتى عام 2065 حيث يقتربان من بعضهما ثانية، وكل من هذين العنصرين في واقع الأمر نجم ثنائي، وعند استخدام مقراب كبير يمكن التعرف كذلك على قزم أحمر مرافق من القدر التاسع يحيد عن مركز المنظومة بـ 73". وهذا النجم بدوره ثنائي خسوفي، مما يجعل من ألفا التوأمين منظومة سداسية. (انظر Castor).

بيتا التوأمين (رأس التوأم المؤخر، Pollux) : أشد نجوم كوكبة التوأمين سطوعاً، وهو نجم برتقالي عملاق قدره الظاهري 1.15، وزمرته الطيفية K0 III. يعتقد بعض الفلكيين أن بيتا التوأمين كان أقل سطوعاً من ألفا التوأمين ثم ازداد سطوعه، أو أن ألفا التوأمين أصبح أقل سطوعاً، بينما يرى بعض آخر أن جوهان باير (Johann Bayer) لم يتبين أي من النجمين أشد سطوعاً عند استخدامه الأحرف الإغريقية للرمز للنجوم. بعد

وكان يظهر بانتظام في الصور السومرية رمز يتكون من ثلاثة عناصر سمي من قبل علماء التاريخ الآشوري بالثالوث النجمي (Triad of stars). يمثل هذا الرمز هلالاً ونجمين بالقرب منه، وبقي هذا الرمز سراً غامضاً لفترة من الزمن، وقد أظهرت الحسابات بعد دراسات تناولت التقاويم القمرية البدائية أنه حوالي عام 4000 قبل الميلاد، كان يظهر الهلال ويقربه النجمان كاستور وبولوكس، وقد تكرر هذا المشهد لفترة استمرت مئات من السنين. وحدث الشيء نفسه بالنسبة إلى نجم العيوق (Cepella) في الألفي عام التي تلت ذلك، فالثالوث النجمي هو ما رآه الإنسان سنة تلو أخرى عند بداية كل شهر قبل نحو 6000 عام، وهو بذلك أقدم وصف فلكي تناقلته الحضارات في العالم.

وفي الأساطير الإغريقية - الرومانية أطلق على أهم نجمين في هذه الكوكبة (كاستور وبولوكس) اسم ديوسكوري، أو أبناء زيوس، وتروي الأسطورة أن الإله زيوس وقع في حب ليذا الجميلة، زوجة تينداروس فحول نفسه إلى طائر التم ليغويها. حملت ليذا ووضع بيضة خرج منها بولوكس وهيلين، وفي الوقت نفسه وضعت ليذا كلاً من كاستور وكليتامسترا من زوجها تينداروس. كان بولوكس ابناً للإلهة زيوس وبالتالي فقد كان خالداً. أما كاستور فلم يكن كذلك. كبر الأخوان بولوكس وكاستور معاً وأصبح حبهما لبعضهما أسطورياً، وكانا مشهورين بقدراتهما في المسابقات الرياضية، فقد كان كاستور معروفاً بقدرته على ترويض الخيل، بينما كان بولوكس يتفوق على الجميع في لعبة الملاكمة. أدت قابليتهما الرياضية إلى ابتكار الألعاب الأولمبية. قتل كاستور في رحلة صيد وتوسل بولوكس لوالده زيوس أن يدعه يموت ليلحق بأخيه. وعرفانا من زيوس بحب الأخوين لبعضهما وضع صورتهم في السماء بين النجوم في كوكبة التوأمين.

كوكبة التوأمين عند العرب : سمي العرب هذه

6.7 على التوالي.

M35 (NGC168) : حشد نجمي ساطع كبير يمكن مشاهدته بالعين المجردة أو باستخدام منظار . يغطي الحشد مساحة من السماء تفوق صفحة القمر . ويتكون من 120 نجماً تقريباً ، وتبدو النجوم مصطفة في هذا الحشد على شكل سلسلة منحنية . ويقع الجرم NGC 2158 على مسافة حقيقية تبلغ 14000 سنة ضوئية ، وهو حشد غني بالنجوم ، ويشبه لطخة ضوء لا يمكن مشاهدتها إلا باستخدام مقراب يفوق قطر فتحته 100 ملم . بعد الحشد 2600 سنة ضوئية .

NGC 2392 : سديم كوكبي من القدر الثامن . يسمى أحياناً سديم وجه المهرج أو الإسكيمو . ويتوسط السديم نجم من القدر العاشر . بعده 1400 سنة ضوئية . (انظر Eskimo nebula) .

جيمينوس

Geminus

فوهة قمرية تقع عند الاحداثيات 34° شمالاً و 57° شرقاً في منطقة بحر الأزمات (Crisium area) . للفوهة جدران عريضة منحدره تتوسطها مضبة مرتفعة نوعاً . يبلغ قطر الفوهة 86 كيلومتراً . سميت الفوهة نسبة إلى الفلكي الإغريقي جيمينوس الذي عاش في القرن الأول قبل الميلاد .

الفهرس العام للنجوم المتغيرة

General Catalogue of Variable Stars

جدول للنجوم المتغيرة وفئاتها نشرته الأكاديمية السوفيتية للعلوم بموسكو . ظهر الفهرس لأول مرة عام 1948 . ضمت الطبعة الرابعة 28435 مدخلاً في ثلاثة مجلدات ونشرت عام 1985-7 ، وصدر عام 1982 ملحق بالنجوم المشتبه بالتغير في سطوعها يضم 14810 جرمًا سماوياً تحت اسم الفهرس الجديد للنجوم المشتبه بالتغير في سطوعها (New Catalogue of Suspected Variable Stars) .

بيتا التوأمين 36 سنة ضوئية . (انظر Pollux) .

جاما التوأمين (أحد نجمي الهنعة ، Alhena) : نجم أبيض ضارب إلى الزرقة قدره الظاهري 1.93 وزمرته الطيفية A0 . بعده 85 سنة ضوئية . (انظر Alhena) .

دلتا التوأمين (الوسط ، Wasat) : نجم ثنائي أصفر عملاق ، قدره الظاهري 3.51 ، وزمرته الطيفية dA8 . له مرافق برتقالي اللون ، قدره الظاهري 8.1 . بُعد دلتا التوأمين 59 سنة ضوئية . (انظر Wasat) .

إيسلون التوأمين (ذراع الأسد المبسوطة ، Mabsuta) : نجم أصفر فائق العملاقة ، قدره الظاهري 3.0 ، وزمرته الطيفية G8 Ib . له مرافق من القدر التاسع . بعده 680 سنة ضوئية . (انظر Mabsuta) .

زيتا التوأمين (ذراع الأسد المقبوضة ، Mukbuda) : نجم ثنائي أصفر متغير فائق العملاقة من فئة المتغيرات القيفاوية . يتغير قدره الظاهري بين 3.7 و 4.1 كل 10.2 يوماً . زمرة الطيفية F9 Ib . له نجم مرافق من القدر الثامن ولا يرتبط به جاذبياً .

أيتا التوأمين (الرجل المتقدمة ، Propus) : نجم ثنائي متغير أحمر عملاق . يتغير سطوعه تغيراً شبه منتظم بين القدرين 3.1 و 3.9 كل 230 يوماً . له مرافق من القدر الثامن . (انظر Propus) .

كابا التوأمين : نجم ثنائي أصفر عملاق قدره الظاهري 3.57 ، وزمرته الطيفية G8 III . له مرافق قدره الظاهري 9.5 . بعد المنظومة الثنائية 150 سنة ضوئية .

ميو التوأمين (من تحبأة ، Tejat Posterior) : نجم قدره الظاهري 2.88 ، وزمرته الطيفية M3 IIIab . بعده 150 سنة ضوئية . (انظر Tejat Posterior) .

نيو التوأمين : نجم أبيض ضارب إلى الزرقة . قدره الظاهري 4.2 ، وبعده 360 سنة ضوئية . له مرافق من القدر التاسع يمكن مشاهدته باستخدام منظار أو مقراب صغير .

3.8 التوأمين : نجم ثنائي يتكون من نجم أبيض وآخر أصفر . القدر الظاهري للعنصر الأول 4.7 ، والآخر

مُبادرة عامة

أرضي

general precession

geo

بادئة تعني الأرض .

(انظر precession) .

النسبية العامة

مشروع جيو 600

general relativity

GEO600 Project

(انظر relativity, general theory) .

مسبار جينيسز (سفر التكوين)

Genesis Probe

مسبار أطلقته الناسا (NASA)* في 8 آب من عام 2001 لـ جلب "عينات" شمسية . اتخذ المسبار مداراً حول نقطة لاغرانج L1 وبسط أجهزة التجميع للحصول على "عينات" من الرياح الشمسية . بقي المسبار في مداره لمدة عامين تعرض خلالها إلى "جرعات" شمسية ثم اتخذ طريق العودة إلى الأرض في 1 نيسان من عام 2004 ، وبلغها في 8 أيلول من العام نفسه لتحليل ماتم جمعه من عينات . لم تفتح منظومة المظلات، فارتطم المسبار بالأرض .

حجر جينيسز

Genesis rock

أحجار قمرية تعرف بفناها بمادة الهلاجيوغلاز (plagioclase)* . التقط أحد هذه الأحجار من قبل رواد أبولو 15 . تسمى الصخور التي لها مثل هذا التركيب بـ : ferroan anorthosite ، وتمثل القشرة القمرية القديمة للقمر .

مضوائية جنييف

Geneva photometry

منظومة مضوائية للحزمة المتوسطة طورت في مرصد جنييف بسويسرا . تستخدم المنظومة مرشحات زجاجية مركزة عند أطوال الموجات التالية : U : 346 نانومتر ; B1 : 400 نانومتر ; B : 425 نانومتر ; B2 : 448 نانومتر ; V1 : 541 نانومتر ; V : 551 نانومتر ; G : 581 نانومتر ، ويمكن استخدام الألوان لقياس الامتصاص البينجمي ودرجة الحرارة النجمية والجاذبية والوفرة الكيميائية .

أرضي - المركز

geocentric

مايقاس أو مايرى بالنسبة إلى مركز الأرض . (انظر geocentric coordinate system) .

منظومة إحداثيات أرضية - المركز

geocentric coordinates system

منظومة إحداثيات لقياس موقع جرم سماوي بالنسبة

نظام أرضي - المركز

geocentric system

نموذج المجموعة الشمسية كما وضعه بطليموس . تقع الأرض في مركز هذا النظام .

سمت أرضي - المركز

geocentric zenith

النقطة التي تقطع فيها القبة السماوية امتداد الخط الذي يصل بين مركز الأرض وسطحها .

إكليل أرضي ، هالة أرضية

geocorona

سحاب رقيق من الهيدروجين وكمية قليلة من الهيليوم يمتد لأكثر من 50000 كيلومتر من حدود الغلاف الجوي الخارجي للأرض حتى غلافها المغنطيسي (magnetosphere)* . يقوم هذا السحاب باستطارة أشعة ليمن - ألفا (Lyman - alpha radiation) القادمة من الشمس ويسبب توهجاً يمكن رؤيته حين تصوير الأرض في مجال الأشعة فوق البنفسجية من مسافات بعيدة ، ويتداخل هذا الوهج مع الأرصاد الفلكية في مجال الأشعة فوق البنفسجية البعيدة التي تقوم بها الأقمار الصناعية من مدار حول الأرض . (انظر الشكل) .

إلى مركز الأرض . يوجد اختلاف طفيف عند تحديد مواقع أجرام المجموعة الشمسية عند استخدام الإحداثيات أرضية المركز والإحداثيات سطحية المركز (topocentric coordinates)* ، ومن جهة أخرى توجد عدة إحداثيات أرضية المركز ، كإحداثيات الاستوائية أرضية المركز (geocentric equatorial coordinates)* ، وإحداثيات المتعامدة (rectangular coordinates)* .

ثابت الجاذبية أرضي - المركز

geocentric gravitational constant

جداء ثابت الجاذبية وكتلة الأرض ويساوي :

$$3.986005 \times 10^{14} \text{ نيوتن م}^2 \text{ كغم}^{-1} .$$

اختلاف منظر أرضي - المركز

geocentric parallax

الفرق في الاتجاه الظاهري أو الموقع الظاهري لجرم سماوي ، مقيساً بالوحدات قوس . ثانية ، عند تحديد موقعه بالنسبة إلى مركز الأرض وبالنسبة إلى نقطة على سطحها ، ويختلف هذا الفرق باختلاف موقع الجرم وبعده عن الأرض . (انظر diurnal parallax) .

الهالة الأرضية : صورة ملونة للهالة الأرضية ناتجة عن الهيدروجين منخفض الكثافة الذي يلف الأرض . تكون الهالة أكثر سطوعاً في الجهة المقابلة للشمس (جهة اليسار) . التقطت هذه الصورة بالأشعة فوق البنفسجية من قبل رائد الفضاء جون يونغ في 21 نيسان من عام 1972 أثناء رحلة أبولو 16 للهبوط على القمر .



مُتَقَاصِرٌ، جِيُودِيسِي**geodesic**

أصغر منحني يصل بين نقطتين في متنوعة ريمانية (Riemannian tensor) . فالخط المتقاصر على سطح مستوي هو خط مستقيم ، وعلى سطح كروي هو جزء من دائرة عظمى . يستخدم هذا المصطلح عادة عند وصف الفضاء كما جاءت به نظرية النسبية العامة ، وهو يمثل أقصر مسافة بين نقطتين في الزمكان (spacetime)* .

خَطُ مُتَقَاصِرٍ**geodesic line**

أقصر خط بين نقطتين على سطح ما .

حَرَكَةُ تَقَاصِرِيَّة**geodesic motion**

حركة جسم في مسار تقاصيري في المتصل الزماني - المكاني رباعي الأبعاد . تحدد نظرية النسبية العامة طبيعة هذه الحركة .

مَسَاحُ الْأَرْضِ**geodesy**

دراسة وقياس حجم الأرض وشكلها ومجالها الثقالي وهيئتها المائية (geoid)* باستخدام الأقمار الصناعية، كالقمر الصناعي جيوس (GEOS) . (انظر geoid) .

إِحْدَاثِيَّاتُ أَرْضِيَّة**geodetic coordinates**

قيم خط الطول وخط العرض والارتفاع التي تحدد موقع نقطة ما فوق سطح الأرض بالنسبة إلى شبه الكرة الإسنادي .

قِيَاسُ الْجَاذِبِيَّةِ الْمَسْحِي-الْأَرْضِي**geodetic gravimetry**

قياسات نسبية للتسارع الجذبي تستعمل في الدراسات المساحية للأرض .

هَاجِرَةُ أَرْضِيَّة ، خَطُ الزَّوَالِ الْأَرْضِي**geodetic meridian**

خط على شبه كرة الأرض يصل بين النقاط التي لها خط طول أرضي واحد . يسمى أيضاً geographic meridian .

عِلْمُ الْأَرْضِ**geognosy**

علم يعني بدراسة التكوين الصلب للأرض ووجود المعادن والصخور ومنشأها وعلاقاتها .

خَطُ الزَّوَالِ الْجُغْرَافِي ، هَاجِرَةُ أَرْضِيَّة**geographic meridian**

(انظر geodetic meridian) .

جِيُوجَرَاْفُوس**Geographos**

كويكب رقم 1620 . كويكب صغير لا يتجاوز قطره ثلاثة كيلومترات وينتمي إلى مجموعة كويكبات أبولو . اكتشفه كل من منكوسكي (R. L. B. Minkowski)* والفلكي الأمريكي البرت جورج ولسون (Albert George Wilson) . (1918 - عام 1951 ، ولكنه لم يشاهد ثانية إلا عام 1969 . ينتمي الكويكب إلى الفئة S ، وقد بين الرصد الراداري أن جيوجرافوس من بين أكثر أجرام المجموعة الشمسية استطالة (8.1X5.1 كيلومتر) . يبلغ طول المحور الكبير مداره 1.246 وحدة فلكية ، ويقع حضيض مداره على مسافة 0.826 وحدة فلكية من الشمس ، وأوجه على مسافة 1.66 وحدة فلكية منها ، ويميل مستوي مداره بزاوية قدرها 13.3° بالنسبة إلى فلك البروج . كان من المقرر اقتراب مسبار الفضاء كلمنتين (انظر Clemen-tine) حتى مسافة 100 كيلومتر من الكويكب ، لكن عطلاً طارئاً حال دون ذلك .

هَيْئَةُ الْأَرْضِ الْمَائِيَّةِ ، الْمَجَسَّمُ الْأَرْضِي**geoid**

شكل الأرض عندما نعده امتداداً متواصلاً لمستوى

الأرضية ، وعلم شكل الأرض (geomorphology) الذي يعنى بدراسة العلاقة بين التضاريس الجغرافية والبنية الجيولوجية تحت سطح الأرض . وتشمل الجيولوجيا التاريخية علم تراصف الطبقات (stratigraphy) الذي يعنى بالتسلسل الزمني للطبقات الصخرية ، وعلم الجغرافيا القديمة (palaeogeography) الذي يعنى بدراسة توزيع البحار والصحاري والجبال خلال الحقب التاريخية الأولى من تكونها ، وعلم الوجود القديم (palaeontology) الذي يعنى بتطور الحياة كما يستدل على ذلك من المستحاثات في الطبقات الجيولوجية المختلفة . وتعنى الجيولوجيا الاقتصادية بدراسة المعادن الثمينة المترسبة كالخامات المعدنية والفحم والنفط .

خط الاستواء المغنطيسي - الأرضي

geomagnetic equator

الدائرة الأرضية العظمى المتعامدة على المحور المار من القطبين المغنطيسيين للأرض .

عواصف مغنطيسية - أرضية

geomagnetic storms

اضطراب كبير في المجال المغنطيسي للأرض نتيجة اندلاع الوهج الشمسي . تأخذ التغيرات شكلاً معقداً في مناطق الشفق والمناطق القطبية . أما في خطوط العرض المتوسطة فتأخذ المركبة الأفقية للمجال أربعة أطوار مختلفة .

الطور الأول هو البداية المفاجئة للعاصفة (Storm Sud) (den Commencement, SSC) ، ويتميز بارتفاع حاد في قوة المجال خلال فترة تتراوح بين 2.5 و 5 دقائق وينتج عن انضغاط الطبقة المغنطيسية بالموجات الصدمية الناتجة عن اندلاع الوهج ، ويعقب ذلك الطور البدائي (Initial Phase , IP) الذي تتراوح مدته بين 30 دقيقة وعدة ساعات وتكون الأرض حينها محاطة ببلازما ومجال ناتج عن الموجة الصدمية ويكون مجالها

سطح البحر ليشمل سطح القارات جميعاً . يمثل هذا الشكل سطحاً متساوي الكمون يحدد بقياسات التغير في شدة الجاذبية الأرضية عند خطوط الطول وخطوط العرض المختلفة مع أخذ التسارع الناتج عن دوران الأرض في الاعتبار . وتحديد هيئة الأرض المائية عن الشكل الكروي حيث يفوق قطر الأرض عند خط الاستواء (12756.32 كم) قطرها المار بالقطبين (12713.51 كم) . يعطى التسطح بالفرق بين هذين القطرين نسبة إلى القطر الاستوائي ، وهو يساوي 1/298 . دلت الدراسات عن الاضطرابات التي تؤثر على مدارات الأقمار الصناعية على أن الهيئة المائية تتحرف عن الشكل الكروي المفلطح أو المتطاوّل ، وترتفع الهيئة الحقيقية بمقدار 17 متراً عند القطب الشمالي ، و 81 متراً في الشمال من أستراليا ، و 60 متراً إلى الجنوب من جنوب أفريقيا بالإضافة إلى انخفاض قدره 27 متراً عند القطب الجنوبي ، و 50 متراً إلى الجنوب من نيوزلندة ، وكذلك إلى الشرق والغرب من الولايات المتحدة الأمريكية . وتقع أكثر المناطق حيوداً عن الهيئة المائية في جنوب الهند حيث تنخفض بمقدار 105 أمتار ، وفي أستراليا حيث ترتفع بمقدار 75 متراً .

علم الجيولوجيا

geology

دراسة تاريخ القشرة الأرضية وبنيتها وتكوينها ، والفروع الرئيسية لعلوم الجيولوجيا هي الجيولوجيا الفيزيائية (physical geology) ، والجيولوجيا التاريخية (historical geology) ، والجيولوجيا الاقتصادية (economical geology) . تشمل الجيولوجيا الفيزيائية علم المعادن (mineralogy) الذي يعنى بدراسة المعادن ، وعلم النفط (petrology) الذي يعنى بنشأته وتركيبه وبنية الصخور المختلفة ، وعلم الجيولوجيا البنيوية (structural geology) الذي يعنى بالطريقة التي اتحدت بواسطتها هذه الصخور لتكون القشرة

الاستواء ، أي بين 60 و 30 ميكرو تسلا (10^{-6} تسلا) ، ولكن قد يصل الفرق إلى 20% من القيمة المتوسطة دون أن يكون لذلك أي علاقة كبيرة بالتضاريس الأرضية .

ويتغير المجال ثنائي القطب (dipole field) مع الزمن بشكل بطيء ، ولكن تنشأ في بعض الأحيان تغيرات موضعية كبيرة في شدة المجال واتجاهه ، وتحدث خلال العواصف المغنطيسية اضطرابات شديدة ولكنها قصيرة الأمد ، وتدل الدراسات التي أجريت على الصخور المغنطيسية على أن اتجاه المجال المغنطيسي الأرضي كان قد انعكس بشكل متتابع مرتين كل مليون سنة خلال الـ 165 مليون سنة الماضية ، ويمكن أن يحدث الانعكاس الكلي لاتجاه المجال المغنطيسي خلال بضعة آلاف من السنين فقط. ويعتقد أن المجال يتولد في القلب الخارجي السائل الغني بالحديد لكوكب الأرض ، وتحفظ الحركة الحملية (convective motion) في هذا السائل الدوار والموصل كهربياً قيمة المجال المغنطيسي وتعمل على تجددّه . نشأ المجال المغنطيسي الأرضي على الأرجح قبل 2.5 أو 3.5 ألف مليون سنة . يقع القطب المغنطيسي الشمالي حالياً بين جزر السمير (Ellesmere islands) وجرينلاند (Greenland). (انظر (magnetosphere ; ring current).

المغنطيسي معزولاً عن المجال المغنطيسي البيوكوبي . وفي الطور الثالث ، وهو الطور الأساس (Main Phase, MP) ، يزداد عدد الجسيمات المتسارعة نتيجة ارتباط المجال المغنطيسي الأرضي والمجال البيوكوبي ثنائية وازدياد كثافة الاضطرابات في الغلاف المغنطيسي محدثة تياراً حلقياً (ring current) يتراوح نصف قطره بين ثلاث وخمس مرات نصف قطر الأرض ، ويسبب هذا التيار مجالاً مغنطيسياً معاكساً للمجال المغنطيسي الأرضي ، واندفاعاً في شدة المجال السطحي بمقدار 400-50 نانو تسلا (10^{-9} تسلا) يستمر لفترة تتراوح بين عدة ساعات ويوم واحد ، وخلال الطور الرابع ، وهو طور العودة إلى وضع الاستقرار المغنطيسي (Recovery phase , RP) ويكون أطول عادة من الطور السابق (MP) ، يضمحل التيار الحلقى نتيجة تسرب الجسيمات المأسورة واضطراب البلازما ، وتعود شدة المجال السطحي إلى قيمة تقل قليلاً عن قيمتها التي تسبق الطور الأول، وتصاب العواصف المغنطيسية عادةً أنشطة في الشفق القطبي وفي غلاف التشرّد ، وقد تستمر هذه الأنشطة لمدة 27 يوماً نظراً لاستمرار وجود منطقة نشطة في الشمس أو ثقب إكليلي (coronal hole)* .

المغنطيسية الأرضية

geomagnetism

المجال المغنطيسي عند سطح الأرض . يمكن عدّ المجال المغنطيسي الأرضي ناتجاً عن قضيب ممغنط في مركز الأرض ويميل بمقدار 11.4° درجة بالنسبة إلى محور دورانها ويحيد عن المركز قليلاً . فالقطبان الشماليان المغنطيسي والجغرافي يكونان أقرب إلى بعضهما مما هو الحال بالنسبة إلى القطبين الجنوبيين. ويتغير موقع كل من القطبين الجغرافي والمغنطيسي بشكل مستمر . تتراوح شدة المجال المغنطيسي بين 0.6 غاوس (gauss) بالقرب من القطبين المغنطيسيين ، و 0.3 غاوس عند خط

عاكسية هندسية

geometrical albedo

(انظر albedo) .

مَيَّسَان هَنْدَسِي

geometrical libration

(انظر libration) .

جيون

geon

جسيم افتراضي جاذبي - كهرومغنطيسي شبه

المغناطيسي الأرضي ومنظوماته البلازمية المختلفة ومجالاته المغناطيسية والكهربائية المعقدة. قامت العديد من الأقمار الصناعية بدراسة هذه المنطقة ومنها المستكشف 1 (Explorer 1)*، ومرصد فيزياء الأرض المدارية (Orbiting Geophysical Observatory) (ries)*، ومستكشف الشمس - أرض الدولي (International Sun-Earth Explorer)*، وأمستب (AMPTE)*، وبرنامج الطاقة الشمسية - الأرضي (Solar-Terrestrial Energy Program).

الكرة الأرضية

geosphere

1. الكتلة الصلبة من الأرض مستقلة عن الغلاف الجوي والغلاف المائي .
2. الغلاف الصخري والغلاف المائي والغلاف الجوي مجتمعة .

مدار أرضي استقراري، مدار متزامن، مدار جغرافي ثابت
geostationary orbit

(انظر geosynchronous orbit) .

قمر صناعي استقراري

geostationary satellite

(انظر geosynchronous orbit) .

دوراني أرضي

geostropic

ماله علاقة بشدة الانحراف الناتج عن دوران الأرض.

انحراف دوران الأرض

geostropic departure

متجه يمثل الفرق بين حركة الرياح الحقيقية والرياح الدورانية الأرضية .

فيض دوراني - أرضي

geostropic flux

انتقال صفة أو خاصية جوية بواسطة الرياح الدورانية الأرضية .

مستقل (quasisoliton) ، والجيون جسيم غير مستقر اقترحه ويلر (J. A. Wheeler ; 1911) حلاً لمعادلات آينشتاين - ماكسويل المجالية .

فيزياء الأرض

geophysics

وهو علم فيزياء الأرض ويشمل دراسة بنية كوكب الأرض وتاريخها وخواصها المغناطيسية ، والحرارية ، والحركية مثل انجراف القارات ونشوء الجبال وثوران البراكين ، والظواهر الأخرى كالزلازل والمجلدات (glacier) والمد والجزر وغيرها .

جيورجيت

georgiaite

نوع من التكتيت يوجد في جيورجيا بالولايات المتحدة الأمريكية . يتراوح عمر التذرية للجيورجيت بين 35 و 33 مليون سنة ، وهو مشابه تماماً لعمر البديازيت (bediasites)* والتكتيت مارتا فينيارد (Martha's Vineyard tektite) ، ويشكلان معاً أقدم أنواع التكتيت . (انظر tektite) .

جيوس

GEOS (Geodetic Earth Orbit Satellite)

أول قمر صناعي متزامن وضع في مدار حول الأرض. أطلق القمر الصناعي GEOS-1 من قبل وكالة الفضاء الأوروبية (ESA) في شهر نيسان من عام 1977 لدراسة الغلاف المغناطيسي الأرضي ، ولكنه فشل في الوصول إلى مداره وبقى في مدار إهليلجي . استبدل GEOS-2 بالقمر الصناعي GEOS-1 الذي أطلق بنجاح في 14 تموز من عام 1978 ، ثم عدل مداره مرة أخرى عام 1984 . أجرى القمر 7 تجارب لدراسة الجسيمات في الغلاف الجوي للأرض .

الفضاء الأرضي

geospace

المنطقة من الفضاء المحيطة بالأرض وتحوي الغلاف

رياح دورانية - أرضية

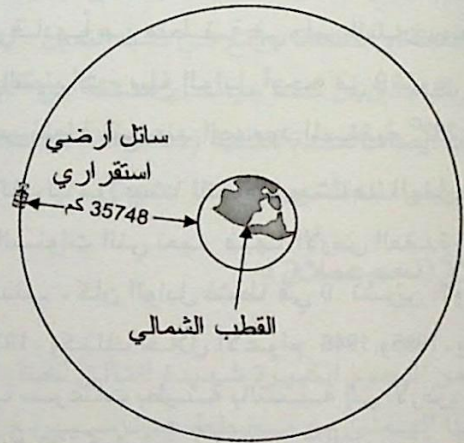
geostrophic wind

السرعة الأفقية للرياح التي يتم عندها التوازن بين تسارع كوريوليس وقوة الضغط الأفقي .

مدار استقراري ، مدار متزامن

geosynchronous orbit

مدار يتخذ قمر صناعي حول الأرض (يتحرك من الغرب نحو الشرق) ويقطعه في 23 ساعة و 56 دقيقة و 4.1 ثانية ، أي في مدة تساوي زمن دوران الأرض حول محورها . فإذا كان المدار مائلاً بالنسبة إلى مستوى خط الاستواء يرسم القمر الصناعي خلال يوم واحد مداراً له شكل الرقم 8 كما يرى من الأرض. أما إذا كان المدار دائرياً ويقع في المستوى الاستوائي فيبدو القمر الصناعي عند رصده من الأرض ثابتاً في السماء .



مدار استقراري

يقع المدار المتزامن على ارتفاع 35784 كيلومتراً . وعملية وضع قمر صناعي في مدار متزامن أمر في غاية الصعوبة ويحتاج إلى سرعة مدارية عالية ، وتستخدم الأقمار الصناعية التي توضع في المدارات المتزامنة لأغراض الاتصالات والملاحة ولبعض الأرصاد المتعلقة بكوكب الأرض، ومعظم أقمار

الاتصالات موضوعة في مدارات متزامنة على شكل مجموعات من ثلاثة أقمار أو أكثر وتكون متفرقة عن بعضها لتغطي الكرة الأرضية كاملة ، فقد تم وضع المستكشف الدولي للأشعة فوق البنفسجية (International Ultraviolet Explorer , IUE) ، على سبيل المثال ، في مدار متزامن مما يسهل من عمليات الرصد والحصول على المعلومات. يسمى أيضاً geo-stationary orbit .

بعثة جيوتيل

Geotail mission

قمر صناعي أطلق بتاريخ 24 تموز من عام 1992 لدراسة بنية منطقة الذيل للغلاف المغنطيسي الأرضي وحراكيته ، ولتحقيق هذه المهمة فقد صمم المدار بحيث يقطع القمر الصناعي مساحات شاسعة الامتداد من الذيل المغنطيسي (تتراوح بين 8 و 210 نصف قطر أرضي) ، ويسمح هذا المدار بدراسة حدود الغلاف المغنطيسي عند منطقة الحضيض. وفي 18 تشرين الأول من عام 1995 اكتشف كل من القمرين الصناعيين جيوتيل ووند (Wind)* اضطرابات بيكوكبية شديدة صادرة من الشمس ومتجهة نحو الأرض ، وأحدثت هذه الاضطرابات عاصفة مغنطيسية وظواهر شفقية استمرت لمدة يومين. وتنتج مثل هذه الاضطرابات عادة من انطلاق سحب عملاقة من الغاز شديد الحرارة عبر الإكليل الشمسي باتجاه مدار الأرض وبسرعة تصل إلى 3 ملايين كيلومتر / ساعة . (انظر أيضاً coronal mass ejection).

فوهة جيرارد

Gerard Crater

فوهة قمرية مهشمة تقع عند الإحداثيات 44° شمالاً ، و 80° غرباً في منطقة خليج الندى (Sinus Roris)* أو (Bay of Dews) إلى الغرب من جبال جورا (Jura) عند الحافة الشمالية الغربية لقرص القمر.

بقيت بعض الفوهات الشبحية في بحار (maria) القمر الضحلة حيث يمكن استخدامها لحساب عمق هذه البحار.

مَجَرَّات شَبَحِيَّة

ghost galaxies

(انظر LSB galaxies).

شَبَحَ المشتري

Ghost of Jupiter

اسم يطلق على السديم الكوكبي NGC 3242. وهو سديم من القدر التاسع في كوكبة الشجاع. ويشبه مظهره كوكب المشتري. يقع على مسافة 2500 سنة ضوئية. (انظر Hydra).

شَهَب جِيَاكُوبِينِيَّة (التنينيات)

Giacobinid meteors (Draconid meteors)

وابل شهبي دوري يرافق المذنب جياكوبيني - زينر. يبدو الوابل قادمًا من منطقة في رأس التنين. ويعرف أيضاً بالتنينيات. يبلغ الوابل أوجه في 9 تشرين الأول ويشع من نقطة تقع عند الصعود المستقيم 262° واليل 54° ، بالقرب من بيتا التنين، وشاهد الوابل فقط خلال السنوات التي تعبر فيها الأرض العقدة النازلة لمدار المذنب. كان الوابل نشطاً في 9 تشرين الأول من عام 1933، وكذلك خلال الأعوام 1946 و1985. ولهذه الشهب سرعات بطيئة بالنسبة إلى الأرض. فهي لا تتجاوز 20 كيلومتراً / ثانية، والعديد منها يكون مصحوباً بذيول طويلة، وربما يعود ذلك إلى أنها انفصلت حديثاً عن المذنب وما زالت تحمل بعض المواد المتطايرة. يبلغ معدل الشهب السمتية عند الذروة 1000 شهاب / ساعة، ولكنه يتراوح عادة بين 50 و 450 شهاباً / ساعة. (انظر Draconid).

مُذْنَب جِيَاكُوبِينِي - زِينر

Giacobini - Zinner comet

مذنب قصير الدورة (6.42 عاماً) يقع حضيبض

يبلغ قطر الفوهة 90 كيلومتراً. سميت نسبة إلى المستكشف الإنجليزي الكسندر جرارد (Alexander Gerard, 1792 - 1839) الذي قاد حملة لاكتشاف الهيمالايا والتبت في القرن التاسع عشر.

رَكُوبَةُ أَلْمَانِيَّة

German mounting

(انظر equatorial mounting).

المَرْكَزُ الفَلَكِي الأَلْمَانِي - الإِسْبَانِي

German-Spanish Astronomical Centre

مرصد شيد على جبل كالار ألتو (Calar Alto) في الميريا (Almeria) بإسبانيا على ارتفاع 2160 متراً. المرصد مشروع مشترك بين ألمانيا وإسبانيا ويقع مركزه في معهد ماكس بلانك للفلك (Max planck In-) في هايدلبرغ (Heidelberg). تشمل الأجهزة التي زود بها المرصد مقرباً عاكساً يبلغ قطره 3.5 متراً، افتتح عام 1984، ومقرباً عاكساً آخر بقطر 2.2 متر بدأ العمل به عام 1979، ومقرباً عاكساً بقطر 1.5 متراً تابعاً لجامعة مدريد ويعمل بشكل مستقل منذ عام 1979، ومقرباً عاكساً بقطر 1.2 متراً افتتح عام 1979، ومقرباً شميدت (Schmidt telescope) بقطر 0.8 متراً كان قد نقل من مرصد هامبورغ (Hamburg Observatory).

الغَفَر

Ghafr, Ghafar

(انظر Al Ghafr).

جِرْتَرُود

Gertrude

(انظر Titania).

فُوهَةٌ شَبَحِيَّة

ghost crater

فوهة ردمت بالحمم البركانية ردماً كاملاً تقريباً.

فعندما يستنفد غاز الهيدروجين في المنطقة المركزية يشرع النجم في إحراق نوى ذرية أخرى في طبقات متتالية تحيط بقلبه ، وعندما تتغير التفاعلات الذرية في مركز النجم يبدأ حينئذ حجم النجم وسطوعه ودرجة حرارته في التغير بشكل تدريجي وينتقل شيئاً فشيئاً إلى منطقة العملاقة (giant region)* ومنطقة الفرع الأفقي (Horizontal branch region)* في مخطط (H-R)، وتعتبر معظم النجوم حزام عدم الاستقرار (انظر pulsating variable) مرة واحدة على الأقل ثم تصبح من المتغيرات القيفاوية أو من فئة نجوم RR السلباق (RR Lyrae)*، ويصبح النجم العملاق أكثر سطوعاً في مرحلته النهائية ويتحرك نحو فرع العملاقة المقارب (asymptotic giant branch)* الذي يقع فوق منطقة العملاقة مباشرة في مخطط (H-R). ويشكل نجما العيوق والسماك الرامح مثالين نموذجيين للنجوم العملاقة . (انظر Hertzprung-Russel diagram supergiant ; red giant).

فَرْعُ الْعَمَلَقَةِ

giant branch

منطقة في مخطط هرتزسبرنغ - رسل تمتد قطرياً نحو الجهة العليا اليمنى من مسار نجوم التتابع الرئيس. ويضم هذا الفرع نجومًا عملاقة تتراوح درجات حرارتها السطحية بين تلك التي للشمس (5800 كلفن) ونجومًا منخفضة الحرارة نسبياً ، وفي جميع الأحوال يفوق تألق هذه النجوم الشمس بثلاثين ضعفاً أو أكثر ، والنجوم التي تزيد كتلتها على كتلة شمسية واحدة تكون مفصولة عن مسار التتابع الرئيس بثغرة هرتزسبرنغ (Hertzprung gap)*. أما النجوم العملاقة الأصغر كتلة فتكون متصلة بهذا المسار بواسطة فرع النجوم دون العملاقة (subgiant branch)*.

فَرْضِيَةُ الْارْتِطَامِ الْعَظِيمِ

giant impact hypothesis

(انظر Moon).

مداره على بعد وحدة فلكية واحدة من الشمس، وأوجه على بعد 6 وحدات فلكية منها. اكتشف المذنب لأول مرة جياكوبيني (M. Giacobini) عام 1900 قبل أن يعاد اكتشافه مرة أخرى عام 1913 من قبل زينر (E. Zinner). تمت مشاهدته أكثر من 12 مرة منذ اكتشافه . مرت الأرض في شهر تشرين الأول من عام 1946 في مسار نيازك جياكوبيني محدثة واحداً من أكثر المشاهد الفلكية غرابة إذ بلغ أقصى معدل لدخول هذه النيازك للغلاف الجوي للأرض 70 نيزكاً في الدقيقة. كانت المسارات قصيرة جداً مما يدل على أن النيازك كانت هشة ولا تتجاوز كثافتها 0.01 غرام / سم³. (انظر comets).

جِيَانَسَارُ الْجُوزَاءِ (لَامِدَا التَّيْنِ)

Giansar (λ Draconi)

نجم برتقالي قدره الظاهري 3.84 ، وزمرته الطيفية M0 III. بعده 188 سنة ضوئية . يسمى أيضاً Gianfar أو Giausar أو Gianzar ويقع في ذنب التين . يعتقد بعض الباحثين أن كلمة جيانسار مشتقة من الجوزاء ، ويعرف أيضاً بالعقدة الثانية (Nodus secundus)، وهو اسم يخص دلتا التين . (انظر Draco).

عِمْلَاق (نَجْمٌ عِمْلَاق)

giant

فئة من النجوم الكبيرة شديدة التألق تحتل الجهة العليا اليمنى من مخطط هرتزسبرنغ - رسل (Hertzsprung - Russel, H-R) ، مباشرة فوق مسار نجوم التتابع الرئيس . تقسم النجوم العملاقة ، وفقاً لزمرة سطوعها ، إلى فئة II و III (انظر spectral type) ويكون لها في الغالب قدر مطلق يفوق الصفرة ، ورغم حجمها الكبير فإنها لا تكون بالضرورة أكبر كتلة من نجوم التتابع الرئيس النموذجية ، ولهذه النجوم قلب مركزي غاية في الكثافة ولكن غلافها الجوي يكون عادة رقيقاً جداً وينعكس ذلك على أطياها. وتشكل العملاقة طوراً متأخراً من تطور النجوم ،

30 (Centre for Radio Astrophysics). يتكون المقراب من 30 صحناً قابلاً للتوجيه ويبلغ قطر كل منها 45 متراً .

سحاب جزيئي عملاق

giant molecular cloud (GMC)

سحب جزيئية شاسعة الامتداد ، وهي موضع ولادة النجوم في المجرات . يبلغ الامتداد المتوسط للسحاب 40 پارسك (130 سنة ضوئية) تقريباً ، وتصل كتلته إلى 5×10^5 كتلة شمسية وتتراوح درجة حرارة الغاز بين 15 و 30 كلفن . تقع معظم السحب الجزيئية العملاقة في قرص المجرة ، وتقع السحب النشطة الأكثر دفئاً في أذرعها ، بينما تنتشر السحب الباردة الصغيرة انتشاراً عشوائياً في القرص ، ويتراوح عدد هذه السحب بين 4000 و 5000 سحابة في مجرتنا وتبلغ كتلتها الكلية 2×10^9 كتلة شمسية ، ويقع أكبرها قرب المصدر الراديوي B2 ، وهذا يمثل جزءاً مهماً قد يصل إلى 50% من الكتلة الكلية للغاز في المجرة . وله دور كبير في نظريات نشوء وتطور بنية المجرات . ويحوي السحاب بشكل رئيس جزيئات الهيدروجين (H_2 73% كتلة) ، وذرات الهليوم (He 25%) ، وجزيئات الغبار (1%) ، وهيدروجين متعاد (HI أقل من 1%) . والعديد من أنواع الجزيئات البينجمية الأخرى (أقل من 0.1%) . (انظر molecular clouds) .

الكواكب العملاقة

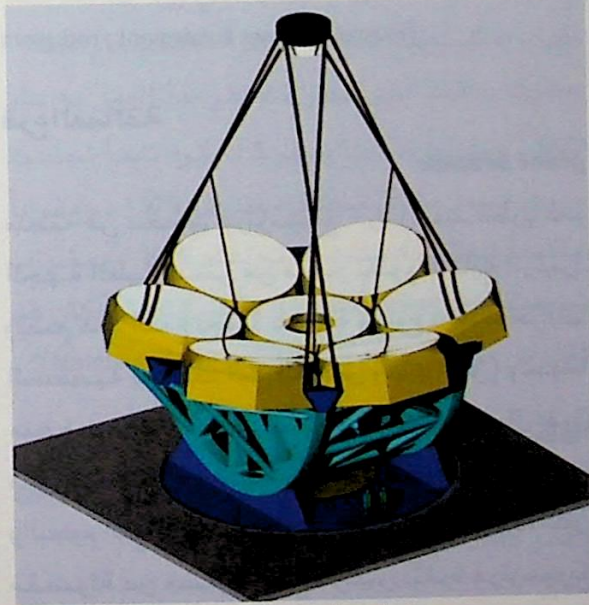
giant planets

الكواكب الكبيرة في المجموعة الشمسية ، وهي المشتري وزحل وأورانوس ونبتون . يتراوح قطر هذه الكواكب بين 3.8 و 11.2 قطر الأرض ، وكتلتها بين 14 و 318 مرة كتلة الأرض ، وتدور حول الشمس على مسافة متوسطة تتراوح بين 5.20 وحدة فلكية . بالنسبة إلى المشتري ، و 30.06 وحدة فلكية بالنسبة إلى نبتون ، وتتراوح دورتها المدارية بين 11.86 و 164.79 سنة . وتتميز هذه الكواكب بكثافتها المتدنية التي تتراوح بين 0.7 و 1.7 كثافة الماء ، وتكون في الغالب

مقراب ماجلان العملاق

Giant Magellan Telescope

مشروع مشترك لتشيد مقراب يعد الأول من نوعه في العالم من حيث التصميم وقدرة التجميع الضوئي . يقوم بتنفيذ المشروع كل من مرصد كارنيجي وجامعة أريزونا ومختبر مرصد ستيوارد للمرايا وبالمشاركة مع جامعات ومؤسسات أخرى في الولايات المتحدة الأمريكية . من المقرر انهاء العمل بتشيد المقراب ونصبه عام 2016 في شمال شيلي . يتكون المقراب من سبع مرايا أولية يبلغ قطر كل منها 8.4 متر ، أو ما يعادل مرآة أولية مكافئة بقطر 25.4 متر ، وتنفذ إبانة المقراب تلك التي لمقراب هبل بعشرة أضعاف مما يسمح باكتشاف كواكب أرضية حول النجوم في المجرة ورصد المراحل الأولى من نشوء الكون . (انظر الشكل) .



مقراب ماجلان العملاق

المقراب الراديوي العملاق للموجات المتريية

Giant Meterwave Radio Telescope

مدخال راديوي في ولاية كوداد (Khodad) في مهاراشترا (Maharashtra) على مسافة 80 كيلومتراً من بون (Pune) ، غرب الهند ، والمقراب ملك المركز الوطني الهندي للفيزياء الفلكية الراديوية (National

جَنَاح الدَّجَاجَة (إِيسْلُون الدَّجَاجَة)

Gienah (ε Cygni)

نجم برتقالي يقع في كوكبة الدجاجة (Cygnus)*. قدره الظاهري 2.46 ، وزمرته الطيفية K0 III . بعده 72 سنة ضوئية. يفوق تألقه الشمس بأربعين ضعفاً ، يعتقد أنه ثنائي طيفي ، ويوجد في حقل رؤيته نجمان لا يرتبطان به جاذبياً . له مرافق من القدر 15 ويحيد عنه بـ "78" ، وهو من فئة النجوم الحمراء القزمة ، ويمثل إيسلون الدجاجة الذراع الشرقي للصليب الشمالي ، وهو عند العرب أحد الفوارس . (انظر Cygnus) .

جَنَاح الغَرَاب (جَامَا الغَرَاب)

Gienah (Gamma Corvi)

نجم يقع في كوكبة الغراب وهو أسطع نجومها . قدره الظاهري 2.59 ، وزمرته الطيفية B8 III . بعده 165 سنة ضوئية. قدره المطلق -3.1 ؛ أي يفوق تألقه الشمس بـ 1200 ضعف . يقع النجم في الجناح الأيمن للغراب . (انظر Corvus) .

جِيفَا

giga

الرمز : G . بادئة لوحدة تساوي 10^9 تلك الوحدة. فجيفا هرتز (gigahertz) تساوي 10^9 هرتز.

دِيفِد جِل

Gill, David

(1843-1914) فلكي اسكتلندي شغل منصب مدير مرصد كَيْب (Cape Observatory)* في جنوب أفريقيا خلال الفترة بين 1879 و 1907 . أسس جِل الفهرس المصور للأجرام السماوية ، وقام بتصوير مذنب أيلول العظيم (Great September Comet)* عام 1882 . قادته هذه الفكرة إلى اقتراح التصوير بوصفه أفضل طريقة لتحضير فهرس النجوم . جمع كابتاين (J.C. Kap- teyne)* الصور التي التقطها جِل في فهرس كيب التصويري (Cape Photographic Durchmusterung) ،

من الهيدروجين في حالته الجزيئية أو المعدنية، ويتكون السطح المرئي لهذه الكواكب من سحب النشادر والميثان ، وللمشتري وزحل وأورانوس ونبتون منظومات حلقيية ، ولها مجتمعة أكثر من 150 قمراً . (انظر Jupiter ; Saturn ; Uranous ; Neptune ; extrasolar planets) .

مَجَرَّة رَادِيَوِيَّة عَمَلَاة

giant radio galaxy

(انظر raddio galaxy) .

مِقْرَاب المِرَاة المِجْزِئَة الكَبِير

Giant Segmented - Mirror Telescope

مشروع اقترحه مكتب المبادرات الجديدة (New Insti-tute Office) لهيئة الجامعات المعنية بالبحث في مجال علم الفلك ، ويعنى المشروع بتشيد مقرب بصري يبلغ قطره 30 متراً . كان يعرف المشروع سابقاً بماكسات (MAXAT) . من المقرر البدء في المشروع عام 2010 حيث يكون مكماً لمشروع صفيق أتكاما المليمتري الكبير (Atacama Large Millimeter Array)* ، ومشروع مقرب الجيل القادم الفضائي (Next Generation Telescope)* .

نَجْم عَمَلَاة

giant star

(انظر giant) .

مُحْدَوِّب

gibbous

صفة تطلق على أحد أطوار جرم سماوي، فالطور المحدوب للقمر هو الطور الذي يبدو فيه كل من طرفيه محدبين .

قَمَر مُحْدَوِّب

gibbous moon

(انظر phases , lunar) .

عناصرها ، وتحليل خط K للحديد الذي يعاني من انزياح دوبلر في المنظومة الثنائية SS433 ، واكتشاف العديد من المتغيرات الجائحية (cataclysmic variables) الجديدة ، والعديد من الأجرام المرشحة لتكون ثقباً سوداء . يحتفظ كل من معهد الفضاء وعلوم الملاحة الفلكية (ISAS) وجامعة ليستر (Leciester University) بسجلات كاملة عن نتائج القمر الصناعي جنغا . (انظر أيضاً Asca) .

جيوتو

Giotto

مركبة فضاء أطلقتها وكالة الفضاء الأوروبية من غينيا الفرنسية في 2 تموز من عام 1985 . وفي 13 آذار من عام 1986 ، أي بعد 8 أشهر من رحلتها في الفضاء توغلت المركبة بعيداً في ذؤابة مذنب هالي واقتربت حتى مسافة 600 كيلومتر من نواته وقامت بجمع المعلومات خلال فترة عشر ساعات . كما قامت أجهزة جيوتو بعدة أرصاد عند أطوال موجات مختلفة . وقاست تركيب الذؤابة وكتلة الذيل الغباري وتركيبه وتوزيع العناصر فيه ، وحللت حراكيات البلازما المصاحبة للمذنب وتفاعله مع الرياح الشمسية . أصيبت جيوتو بعدة أضرار نتيجة سلسلة من الارتطامات المتلاحقة بمكونات المذنب ولكنها أكملت مهمتها إكمالاً مرضياً ، وبعد فترة سبات طويل وجهت جيوتو ، بعد تحليق بالقرب من الأرض ، نحو المذنب غريغ - سكيلوروب (Comet Grigg - Skjellerup) وبلغته في 12 تموز من عام 1992 ، ومرت المركبة على مسافة 200 كيلومتر من المذنب عندما كان في الجهة المقابلة من الشمس وقامت بدراسة الغبار والغاز والبلازما المصاحبة له ، ولكنها لم تستطع أن تلتقط صوراً للمذنب لعطل في آلة التصوير . أُطلق على المركبة اسم جيوتو تخليداً للفنان الإيطالي جيوتو (1337-1266) الذي رسم مذنب هالي في أحد لوحاته عام 1304 .

وكانت هذه الصور الأساس الذي بني عليه ما يعرف بمشروع خارطة السماء (Carte du Ciel) * .

ذات المحورين

gimbal

أداة ذات محوري دوران متعامدين ومتقاطعين مما يسمح بحركة زاوية طليقة في اتجاهين ، ويمكن أن يركب عليها جهاز أو محرك أو أي شيء آخر ، وفي الجيروسكوب هي مرتكز يعطي محور التدوير درجة أكبر من الحرية .

جنغا

Ginga

قمر صناعي ياباني أطلق في 5 شباط من عام 1987 في مدار يبعد بمسافة 600 كيلومتر عن سطح الأرض ويميل بمقدار 31° لإجراء دراسات فلكية في مجال الأشعة السينية . كان يسمى قبل الإطلاق (Astro-C) . قام جنغا بجميع المهام المناطة به على أكمل وجه حتى دخوله الغلاف الجوي في تشرين الثاني من عام 1991 . أتم القمر الصناعي القياسات السينية التي قام بها قبله كل من الساتلين هاكوشو (Hakucho) وتنما (Tenma) . يتكون الحمل الآجر الرئيس لجنغا من صفيح تبلغ مساحته 5000 سم² من العدادات التناسبية التي لها قدرة على القيام بدراسات طيفية وتغيرية . نتج عن هذه المهمة الحصول على أكثر المعلومات تفصيلاً في مجال حزمة طاقة تتراوح بين 2 و 20 كيلو إلكترون فولت لنخبة كبيرة من المصادر الكونية . كانت الأرصاد التي قام بها جنغا في البداية مقتصرة على التعاون بين اليابان والمملكة المتحدة ولكنها عمت على العالم أجمع بعد ذلك ، ومن أهم النتائج التي حصل عليها القمر الصناعي اكتشاف المعالم الطيفية في نوى المجرات النشطة الناتجة عن انعكاسات في مادة باردة عالية الكثافة لم ترصد سابقاً ، وقياس التباين الكيميائي والحراري في الحشود المجرية الناتج عن تطورها أو اندماج

الزرافة

Giraffe

الاسم باللغة الإنجليزية لكوكبة الزرافة .

منطقة العواء (إيسلون العواء)

Girdle (ε Bootis)

(انظر Izar) .

جرتاب (ثيتا العقرب)

Girtab (θ Scorpii)

نجم أصفر فائق العملاقة ، قدره الظاهري 1.9 ، وزمرته الطيفية F0 I-II . بعده 272 سنة ضوئية . جرتاب اسم سومري الأصل ويعني عقرب . يسمى أيضاً ساراغاس (Sargas) ، وهي كلمة سومرية الأصل كذلك .

شeldon لي غلاشو

Glashow, Sheldon Lee

(- 1932) فيزيائي أمريكي حصل على جائزة نوبل عام 1979 مشاركة مع ستيفن واينبرغ (Steven Weinberg) وعبد السلام (Abdus Salam) لإسهامهم في تطوير النظرية الكهروضعيفة (electroweak theory) ، معهدين الطريق نحو النموذج المعياري (Standard Model) لفيزياء الجسيمات ، وقد كانت هذه النظرية بوابة جديدة لفهمنا للعديد من الأسس التي بني عليها الكون . ولد غلاشو في مدينة نيويورك في 5 كانون الثاني من عام 1932 . تخرج غلاشو من جامعة كورنيل (Cornell University) عام 1954 وحصل على الدكتوراة من هارفرد (Harvard) عام 1959 . حاول غلاشو بناءً على اقتراح من شوينغر (Schwinger) ، أن يطور نظرية للمجال الموحد تجمع بين القوتين الكهرومغناطيسية والضعيفة ، ولكن رغم أنه وجد الأداة الرياضية اللازمة لوصف مثل هذه النظرية - لم يكملها . توصل عبد السلام وستيفن واينبرغ ، وبشكل مستقل ، إلى الفكرة نفسها ولكن نظريتهم لم

تتناول في البداية سوى وصف للبوتونات . زار غلاشو معهد نيل بوهر و CERN بعد إكماله للدكتوراه وعمل بين عام 1961 و 1967 في الحرم الجامعي لبركلي التابع لجامعة كاليفورنيا قبل العودة إلى هارفرد أستاذاً للفيزياء ، وفي عام 1971 ساهم في تطوير النظرية الكهروضعيفة وتنبأ بكوارك الفتنة (charm quark) كما ساهم في نظرية الحراكيات الكمية اللونية ، ولم يكن غلاشو متحمساً أبداً لنظرية الأوتار الفائقة التي وجد فيها إضاعة للجهد .

قوس الزجاج

glassbow

(انظر atmospheric optics) .

غلوك

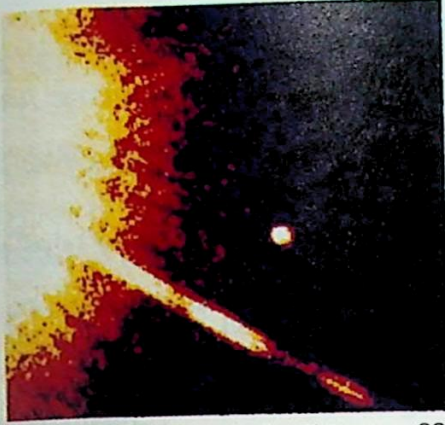
Glauke

كويكب رقم 288 . اكتشفه الفلكي الألماني روبرت لوثر (Robert Luther, 1822 - 1900) عام 1890 . وينتمي غلوك إلى الفئة S ، ويبلغ قطره 30 كيلومتراً ، وهو أبطل الكويكبات المعروفة من حيث سرعته الدورانية حول محوره ؛ إذ لا تتجاوز 3.15 سنة . يبلغ طول المحور الكبير لمداره 2.757 وحدة فلكية ، ويكمل دورة واحدة حول الشمس كل 4.58 سنة . يقع حضيض مداره على مسافة 2.18 وحدة فلكية من الشمس ، وأوجه على مسافة 3.33 وحدة فلكية منها ، ويميل مستوى مداره بزاوية قدرها 4.3° بالنسبة إلى فلك البروج .

جون غلين

Glenn, John

(1921-) أول رائد فضاء أمريكي دار حول الأرض في مركبة فضائية . قام غلين بالدوران حول الأرض ثلاث مرات في 20 شباط من عام 1962 في مركبة فريندشيب 7 . دخل بعد ذلك في السلك السياسي وانتخب عضواً في مجلس الشيوخ عام 1975 .



غليز 229 : صورة التقطها مقراب الفضاء هبل لقزم أسمر (النقطة المضيئة جهة اليمين) حول النجم غليز 229 .

(Lepus)* . وفي تشرين الثاني من عام 1995 اكتشف شرينيفاس كولكارني (Shrinivas Kulkarni) ورفاقه من كالتيك باستخدام مقراب يبلغ قطره 60 إنج على جبل بالومار قزماً أسمر تفوق كتلته تلك التي للمشتري

مسار الانزلاق

glide path

1. مسار طيران مركبة فضائية حين انزلاقها في الغلاف الجوي (طيرانها بدون محرك) كما يبدو من الجهة الجانبية.
2. مسار تتبع المركبة الفضائية حين اقترابها من موقع الهبوط وتتحكم فيه أجهزة هبوط خاصة.

غليز 105 A

Gliese 105 A

نجم قزم من الزمرة الطيفية K في كوكبة قيطس . بعده 27 سنة ضوئية . اكتشف مقراب الفضاء هبل نجماً مرافقاً (Gliese 105C) في المنظومة لا تتعدى كتلته 9% من كتلة الشمس ، وهي كتلة حرجية لبدء التفاعلات النووية واحتراق الهيدروجين في قلبه .



غليز 105A و 105C : صورة التقطها مقراب الفضاء هبل للنجم 105A (النجم الساطع جهة اليسار) ومرافقه (النجم الصغير 105C (في الجزء الأعلى من الصورة جهة اليمين) . يعد هذا الأخير من بين أصغر النجوم المعروفة في المجرة.

بخمسين ضعفاً في مدار حول النجم غليز 229 وعلى مسافة 39 وحدة فلكية منه تقريباً ، وقد التقط مقراب الفضاء هبل صورة واضحة لهذا النجم ولأول قزم أسمر تم رصده .

غليز 229

Gliese 229

نجم يقع على مسافة 19 سنة ضوئية في كوكبة الأرنب

دورة غليسيرغ

Gleissberg cycle

(انظر solar activity, historical records).

كَدَر، خَلَل

glitch

تغير فجائي في معدل دوران نجم نيوتروني (نباض) . وتبرز هذه الظاهرة بشكل خاص في نباض الشراع (Vela pulsar) وفي نباض السرطان (Crab pulsar)، ففي نباض الشراع يتغير معدل الدوران فجأة بمقدار 2×10^{-7} ثانية (200 نانو ثانية) وهو يفوق بعشرين ضعفاً الانخفاض التدريجي في معدل الدوران، ويعتقد أن هذه الظاهرة تعود إلى زلزال في قشرة النباض . (انظر pulsar) .

مِدْخَال قِياس النُجُوم الشامل للفيزياء الفلكية ، غايا

Global Astrometric Interferometer

for Astrophysics , GAIA

مشروع علمي طويل الأمد تعده وكالة الفضاء الأوروبية (ESA)* ضمن برامج مابعد الأفق 2000 (Horison 2000 plus). يتناول المشروع تحديد مواقع وقياس الحركة الحقيقية واختلاف المنظر لما يناهز خمسين مليون جرم سماوي حتى القدر 15 بدقة تزيد على 10 ميكرو قوس ثانية ، ويتكون غايا من ثلاثة مداخل تصويرية توضع في مدار حول الأرض عام 2009 أو 2014 . يبلغ طول الخط القاعدي لكل من المداخل الثلاثة 2.5 متراً ، وتقوم المنظومة بمسح السماء عندما تأخذ سفينة الفضاء الحاملة لها بالدوران حول نفسها بمعدل دورة واحدة كل بضع ساعات ، ويقدم هذا المشروع للعلماء معلومات في غاية الدقة عن أبعاد وحركات عشرات الملايين من الأجرام في المجرة ، ومن المتوقع أن تبلغ هذه الدقة في تحديد مركز المجرة بنسبة خطأ لاتزيد على 10% وكذلك في تحديد الحركات المستعرضة للأجرام

حتى 1 كم / ثا على مسافة 65000 سنة ضوئية ، وتؤدي القياسات الشاملة التي يقوم بها المدخل للحصول على معلومات عن مقياس الزمكان (g, spacetime metric) بدقة تصل إلى جزء من مليون جزء أو أفضل ، مما يمكن من التمييز بين نظريات الجاذبية المعروفة حالياً . كما يسمح المدخل بقياس الأقطار الزاوية لعدد كبير من النجوم والحصول على معلومات شاملة عن المنظومات النجمية الثنائية والمتعددة . ولعل من أهم القياسات التي بمقدور المدخل إجرائها هي تحديد الحركات الدورية المركزية الإضاءة لأكثر من 10000 نجم تقع ضمن مسافة 326 سنة ضوئية (100 بارسك) من الأرض ، وتعد هذه الطريقة من أفضل الوسائل المعروفة لاكتشاف كواكب محتملة حول أي من هذه النجوم ، وبإستطاعة غايا اكتشاف كواكب بحجم المشتري حتى مسافات تتراوح بين 50 و 200 بارسك (163 - 652 سنة ضوئية) ، وكواكب تبلغ كتلتها بضع كتل أرضية تقع على مسافة قد تزيد على 10 سنوات ضوئية . (انظر Kepler project) .

مجموعة الشبكة العالمية للذبذبات

Global Oscillation Network Group (GONG)

برنامج للمراقبة المستمرة للذبذبات الشمسية ينسقه المرصد الشمسي للولايات المتحدة الأمريكية (US Na-tional Observatory) ، ويقع مقره في توكسون بأريزونا . بدأت الشبكة في العمل عام 1995 ، وهي تتكون من ستة مراصد موزعة على الكرة الأرضية . وهذه المراصد هي : مرصد تيد (Tied Observatory) في جزر الكناري ، ومرصد ليرماوث الشمسي (Learmouth Solar Observatory) في غرب أستراليا ، ومرصد الدب الكبير الشمسي (Big Bear Solar Observatory) في كاليفورنيا ، ومرصد مونا لو الشمسي (Mauna Loa Solar Observatory) في هاواي ، ومرصد أدايبور الشمسي (Udaipur Solar Observatory)* في

المدنية ، وبإستطاعة المستخدمين لها تحديد موقعهم في أي نقطة على سطح الأرض.

حشد كروي، قنوكروي

globular cluster

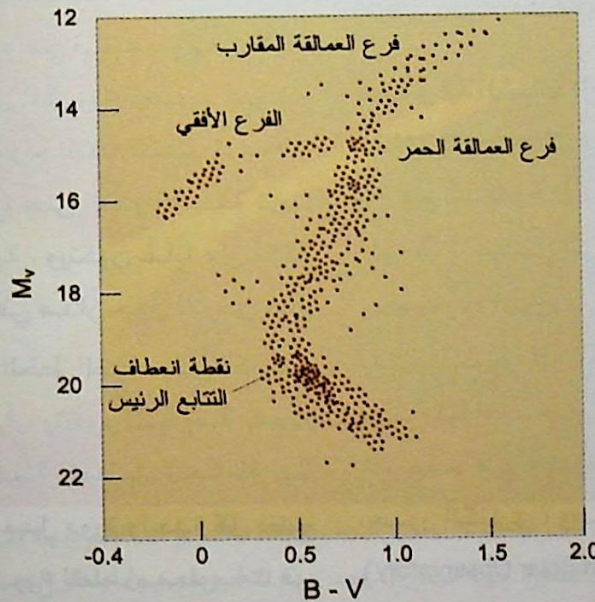
منظومة كروية مكتظة بالنجوم تحوي ما بين عشرات الآلاف وملايين النجوم التي لها المنشأ نفسه. ومن هذه المنظومات الحشد العظيم (Great Cluster) في كوكبة الجاثي (Hercules). تأخذ بعض الحشود الكروية شكلاً مسطحاً بعض الشيء ، كما هو الحال في حشد أوميغا قنطورس (Omega Centauri). تزداد كثافة النجوم ازدياداً كبيراً عند مركز الحشد حيث تصل أحياناً إلى ألف نجم لكل بارسك مكعب (مكعب طول ضلعه 3.26 سنة ضوئية) ، ويوجد 125 حشداً كروياً معروفاً في مجرتنا درب التبانة. تتحرك هذه الحشود في مدارات شديدة الاستطالة حول مركز المجرة. وعلى العكس من الحشود المفتوحة (open clusters) فإن مدارات الحشود الكروية لا تنطبق على مستوى

الهند ، ومرصد سيرو تولولو الأمريكي (Cerro Tololo Inter-American Observatory)* ، ويفصل بين كل اثنين من هذه المراصد 60° من خطوط الطول. وتسمى الأجهزة المستخدمة بمقياس سرعة فورييه (Fourier tachometer) ، وتعتمد على مدخال مايكلسون، وتقوم بقياس انزياحات دوبلر في غاية الصغر لخط طيف النيكل عند 676.8 نانومتر الذي يتم عزله بواسطة مرشح ليوت (Lyot filter)*. وتقاس الذبذبات بتبثير صورة قرص الشمس على مكشاف إلكتروني يتكون من مصفوفة مكونة من 256 x 256 عنصر صورة ، ويقاس انزياح دوبلر عند كل عنصر بدلالة الزمن وبشكل مستقل . (انظر helioseismology) .

النظام العالمي لتحديد الموقع

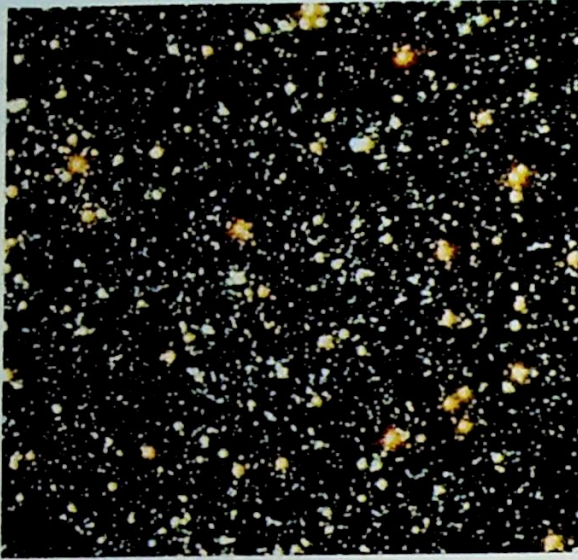
Global Positioning System (GPS)

منظومة تديرها القوة الجوية الأمريكية وتتكون من 24 قمراً صناعياً ملاحياً أطلق أولها عام 1978 . تستخدم المنظومة أيضاً بشكل مكثف للأغراض



مخطط القدر - اللون لحشد كروي نموذجي

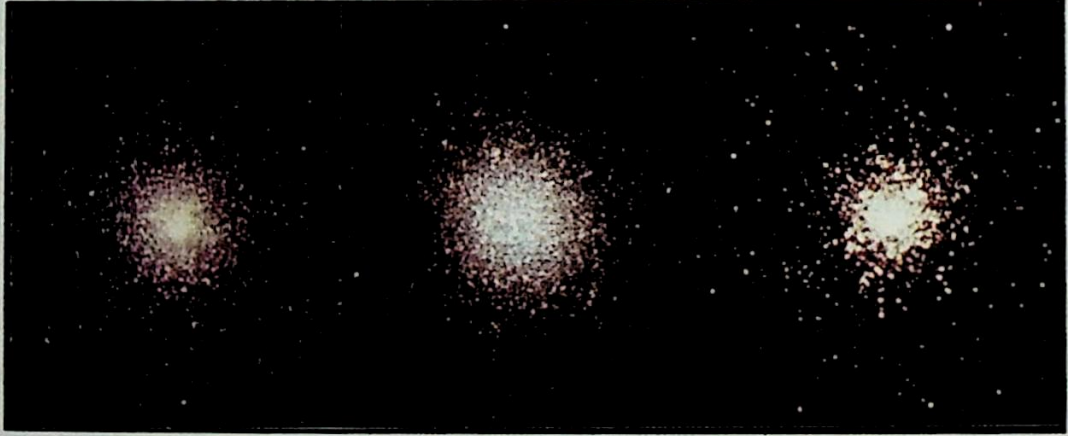
يمكن تقدير عمر الحشد من نقطة الانعطاف عن التتابع الرئيس (main sequence)* . تحسب المسافات إلى الحشود الكروية من القدر الظاهري لنجوم RR السلباق (RR Lyrae)* في هذه الحشود . (انظر open cluster) . (انظر أيضاً صور بعض الحشود الكروية في مجرتنا درب التبانة) .



2



1



3

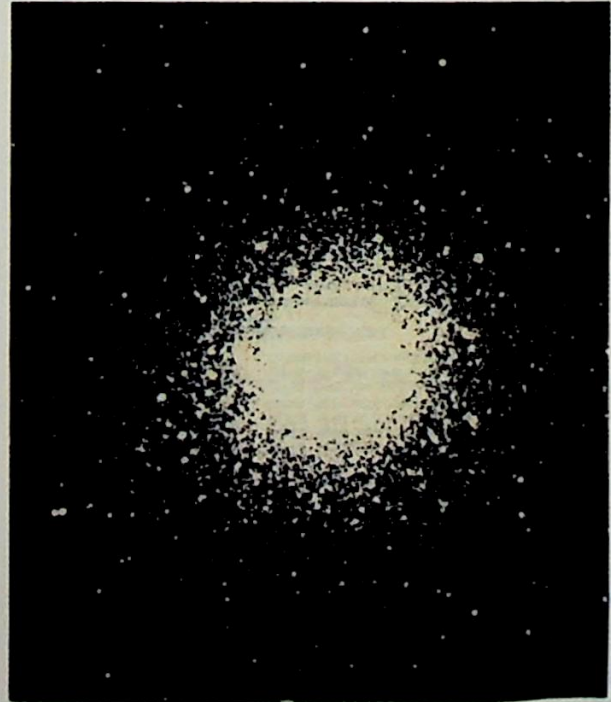
حشود كروية

1. صورة التقطها مقراب الفضاء هبل لجزء من الحشد الكروي 47 الطوقان.

2. يعد الحشد الكروي M80 (NGC 6093) واحداً من أكثر الحشود الكروية كثافة في مجرتنا درب التبانة، والاصطدام بين النجوم أمر وارد في هذا الحشد. فقد يؤدي اصدام نجمين إلى تكون ما يعرف بالمنتثرات الزرق (انظر blue stragglers)، ويدعو العدد الكبير لهذه الأجرام في هذا الحشد إلى الاستنتاج أن معدل الاصطدامات في قلبه يفوق أي من الحشود الكروية المعروفة الأخرى.

3. ثلاثة من الحشود الكروية المهمة في المجرة، وهي: حشد M22 (جهة اليمين)، وحشد أوميغا قنطورس (NGC 5139) (في الوسط)، وحشد 47 الطوقان (جهة اليسار).

4. الحشد 92، وهو يعد أقدم الحشود الكروية في المجرة.



4

أحياناً (gluonium) ، وللغلونات «ألوان» محددة (انظر color) ، وبالتالي فهي تتأثر بالقوة النووية الشديدة تماماً مثل الكواركات وذلك رغم أنها حاملة لهذه القوة نفسها. ويؤدي ذلك إلى تراصها بحيث لا يمكن في أي حال من الأحوال عزل غلوون حر ، فالقوة تكون دائماً مرتبطة بها . وفي عام 1995 أعلنت إحدى الفرق البحثية عن اكتشاف جسيمين يعتقد أنهما كرات غلوونية . كانت كتلة الأولى تساوي 1500 ميغا إلكترون فولط (1.5 كتلة البروتون) والأخرى 1700 ميغا إلكترون فولط ، وتقع كلا الكتلتين ضمن ماتتنبأ به نظرية الكرات الغلوونية ، لكن التحقق من هذا الاكتشاف ليس بالأمر اليسير .

القوة الغلوونية

gluon force

القوة الشديدة بين الكواركات (وبين الغلونات نفسها). يستخدم هذا المصطلح لتمييزه عن المصطلح الأقدم (القوة النووية الشديدة) الذي يستعمل لوصف القوة بين الباريونات، التي هي في الواقع ناتجة عن "تسرب" القوة الغلوونية من الكواركات في أحد الباريونات إلى الكواركات في الباريونات الأخرى المجاورة ، وتسمى أيضاً القوة اللونية (color force).

غلوينو

gluino

الجسم فائق التناظر المقابل للغلوون . (انظر super-symmetry)

غلوون

gluon

جسيم وسيط يحمل القوة اللونية التي تربط الكواركات في الهادرونات كالبروتون والنيوترون والميزون ، وبالتالي فهو الجسيم الوسيط الذي يحمل القوة النووية الشديدة. (انظر quark) .

المجرة بل تتوزع في الهالة الكروية المحيطة بها . تنتمي نجوم الحشود الكروية إلى فئة من نجوم الجمهرة الثانية (population II stars)* ، وجميع النجوم في الحشود الكروية قديمة نوعاً ما (أقدم من الشمس) وتحتوي كمية قليلة من المعادن، وتقل كمية المعادن في نجوم الحشد عند الانتقال من مركزه نحو حافته الخارجية. أشد نجوم الحشد سطوعاً هي من فئة العمالقة الحمراء (red giants)* . رغم وجود كمية قليلة جداً من النجوم الثنائية في الحشود الكروية فإنها تحوي مصادر شديدة القوة للأشعة السينية كالتي تصدر من الثنائيات السينية (x-ray binaries)* أو من المتغيرات الجائحية (cataclysmic variables)* ، أي منظومات يكون أحد عنصريها قزماً أبيض أو نجماً نيوترونياً على التوالي ، ويدل توزيع الحشود الكروية وخواصها الأخرى على أنها كانت قد تكونت في المراحل البدائية من حياة المجرة . ربما قبل 12 أو 13 بليون سنة ، وذلك قبل نشوء جسمها الرئيس وقرصها . وبما أن معظم النجوم المكونة للحشود الكروية أخذت منحىً مختلفاً في تطورها عن نجوم التابع الرئيس لذا فإن مخطط هرتزسبرنغ - رسل (Hertzsprung - Russel diagram)* لهذه النجوم يختلف اختلافاً جذرياً عن المخطط ذاته لنجوم المجرة كما هو موضح في الشكل .

كُرِيَّة

globule

سحابة كروية كثيفة من الغبار والغاز في الفضاء . (انظر Bok globule ; dark nebula) .

هالة

glory

(انظر atmospheric optics) .

كُرَّة الغلوون

glueball

ميزون متعادل يتكون من كرة من الغلوونات (تسمى

روبرت هوتشنغ غودارد

Goddard, Robert Hutchings

(1882-1845) فيزيائي أمريكي كان رائداً في مجال الصواريخ. أطلق عام 1926 أول صاروخ يسير بالوقود السائل. بلغت قوة دفع الصاروخ 9 باوند ثم أصبحت 200 باوند في العام التالي. اخترع غودارد العديد من الأجهزة والتقنيات التي أثبتت جدارتها في صناعة الصواريخ، بما في ذلك الدفات النفثة والتحكم الجيروسكوبي (gyroscopic control).

مركز غودارد للطيران الفضائي

Goddard Space Flight Centre

مؤسسة كبيرة تتبع الناسا (NASA) وتقع في غرينبلت (Greenbelt) في ماريلاند (Maryland) على مسافة 10 أميال في اتجاه الشمال الشرقي لواشنطن D.C. أسس المركز عام 1959 ويضم آلافاً من العلماء والفنيين والباحثين العاملين في مجال علم الفلك، وفي مجال تصميم سفن الفضاء وتطويرها. يتبع المركز العديد من المؤسسات المتخصصة في علوم الفضاء بالولايات المتحدة الأمريكية.

كون غودل

Godel Universe

نموذج كوني وضعه عالم الرياضيات النمساوي - الأمريكي كورت غودل (Kurt Godel, 1906 - 1978). وجد غودل حلاً غريباً لمعادلات نظرية النسبية العامة، وهو حل يتناقض مع مبدأ السببية (causality) ويجيز السفر في الزمان، وقد اعترف أينشتاين نفسه بالتبعات المحيرة لنظرية غودل وكتب عنه "إنه يمثل في نظري إسهاماً كبيراً لنظرية النسبية العامة وخاصة لمفهوم الزمن". (انظر أيضاً NUT universes, time travel).

القمر الصناعي GOES 12

GOES 12

هو مختصر GOES : Geostationary Operational Enviro-

غلوونيوم

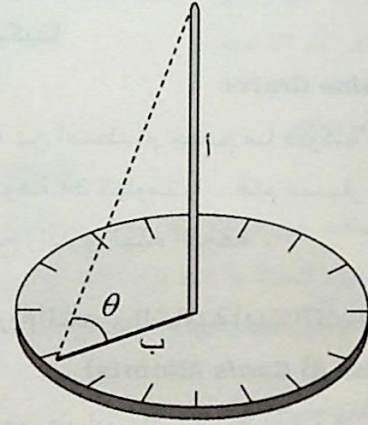
gluonium

(انظر glueball).

مزولة، الميل

gnomon

جهاز استخدم قديماً لقياس ارتفاع الشمس، وحساب الوقت خلال اليوم والسنة. تتكون المزولة من محور عمودي ذي ارتفاع معلوم، ويقاس طول الظل وزاويته على قاعدة أفقية مدرجة. يعطى ظل زاوية الارتفاع (θ) بنسبة ارتفاع العمود (أ) إلى طول الظل (ب).



الجدي

Goat

الاسم بالإنجليزية لكوكبة الجدي (Capricornus).

فوهة غوكلينوس

Goclenius Crater

فوهة قمرية تقع عند الإحداثيات 10.0° جنوباً، و 45.0° شرقاً. تبلغ أبعاد الفوهة 54×72 كيلومتراً، ولها جدران مهشمة في بعض أجزائها، وينتشر في قعرها بعض الأخاديد والقمم المتفرقة. يمتد ناحية الشمال الغربي من الفوهة منظومة أخاديد غولينوس (Goclenius Rimae) التي يبلغ طولها 240 كيلومتراً. (انظر الشكل عند Gutenberg Crater).

بشكل مستمر . وفي نهاية الستينيات (1960s) فسر غولد الإشارات الصادرة من النباضات على أنها ناتجة عن حزمة من الإشعاعات السنكروترونية المنبعثة من النجوم النيوترونية سريعة الدوران . (انظر أيضاً steady state theory).

كويكب غولفكا

Golevka asteroid

كويكب رقم 6489 . كويكب ينتمي إلى فئة كويكبات أبولو . بينت الصور الرادارية أن للكويكب شكل غير منتظم . يقترب غولفكا من الأرض دورياً كل أربع سنوات . يبلغ متوسط قطره 0.8 كيلومتر .

فوهة غولوبكينا

Golubkina Crater

فوهة ناتجة عن اصطدام جسم ما بكوكب الزهرة . يبلغ قطر الفوهة 34 كيلومتراً . قام مسبار الفضاء ماجلان بمسح راداري لهذه الفوهة .

الغميصاء، مرزَمُ الشعري الشاميَّة (بيتا الكلب الأصفر)

Gomeisa (β Canis Minoris)

نجم قزم أبيض ضارب إلى الزرقاء يقع في كوكبة الكلب الأصفر . قدره الظاهري 2.84 ، وزمرته الطيفية B7 V . قدره المطلق -1.1 ، أي يفوق تألقه الشمس بـ 230 ضعفاً . بعده 210 سنوات ضوئية ، ويسمى بيتا الكلب الأصفر في الفلك الحديث الغميصاء خطأً . أما الغميصاء عند العرب فهو نجم الشعري الشاميَّة (ألفا الكلب الأصفر) ، وبيتا الكلب الأصفر هو مرزَمُ الشعري الشاميَّة ، وأيضاً مرزَمُ الغميصاء أو مرزَمُ الذراع ، وكذلك مرزَمُ الكلب الأصفر ، وألفا وبيتا الكلب الأصفر هما ذراع الأسد المبسوطة . (انظر Procyon ; Canis Minor).

جون غودريك

Goodricke, John

(1786 - 1764) فلكي إنكليزي هولندي المولد. كان

mental Satellite ، وهو قمر صناعي أطلق في 23 تموز من عام 2001 ووضع في مدار استقراري أرضي . يحمل القمر الصناعي مصورة للأشعة السينية ضعيفة النفاذية ، وبدأ القيام بأرصاد منتظمة للشمس في 22 كانون الثاني من عام 2003 ، حيث التقط منذ هذا التاريخ أفلاماً بصورة يومية عن النشاط الشمسي ، وللمصورة استجابة عريضة تقع بين 0.6 و 6 نانومتر ، وتقيس القرص الشمسي كاملاً مرة واحدة كل دقيقة .

غوٲ

Goethe

فوهة على سطح كوكب عطارد تقع عند خط عرض $80^{\circ}+$ وخط طول 44° ، بالقرب من السهل الشمالي (Planitia Borealis) . يبلغ قطر الفوهة 340 كيلومتراً .

غولدستون

Goldstone

موقع مختبر الدفع النفاث (Jet Propulsion Laboratory) في كاليفورنيا بالولايات المتحدة الأمريكية . (JPL) ،

بوزون غولدستون

Goldstone boson

جسيم عديم الكتلة وله دومة (spin) تساوي الصفر وينتج عن نظرية قياسية (gauge theory) متناظرة عند كسر التناظر . ويكون للجسيم كتلة عند وجود مجال إضافي يسمى مجال هيغ (Higgs field) ، وبدون هذا المجال تصبح الجسيمات W و Z حاملة القوة النووية الضعيفة بوزونات غولدستونية عديمة الكتلة .

توماس غولد

Gold, Thomas

(1920-) فلكي نمساوي - أمريكي اقترح عام 1948 ، مشاركة مع بوندي (H. Bondi) وهويل (F. Hoyle) ، نظرية كون الحالة المستقرة (steady state theory of the universe) حيث تتخلق المادة في أرجاء الكون

ذاتية التوجيه تخزين معلومات عن مئات الآلاف من الأجرام السماوية ، وتزود المقاريب الحديثة ، حتى التجارية منها ، بالنظام العالمي لتحديد الموقع (Global Positioning System) الذي يكون متصلاً بالحاسوب مما يجعل عملية التوجيه أكثر دقة ويسراً .

مرصد غوتنجن

Gottingen Observatory

مرفق علمي في كلية الفيزياء التابعة لجامعة جورج أوغست (Georg - August - Universitat) في غوتنجن الواقعة على مسافة 90 كيلومتراً إلى الجنوب من هانوفر . يعود تاريخ المرفق إلى عام 1750 ، أما المرصد الحالي فقد بدأ تشييده عام 1803 ، وفي عام 1807 عين كارل فردريك غاوس (Carl Fredrich Gauss) أول مدير للمرصد الذي أصبح أحد المراكز الكبيرة لعلم الفلك ، وقد ذاع صيت المركز في القرن العشرين بعد أن ترأس إدارته كارل شوارزشيلد (Carl Schwarzschild) ، ومن الاختصاصات التي يتميز بها المركز حالياً : الفيزياء الشمسية ، وعلم الفلك السيني، والفيزياء الفلكية الكونية ، والأجهزة الملحقة بالمقاريب الكبيرة .

حزام غولد (منظومة محلية)

Gould Belt (Local System)

تكوين موضعي للنجوم وسحب الغاز والغبار يقع عند حافة ذراع الجبار (Orion arm) لمجرتنا درب التبانة . يحوي التكوين عدداً من أشد النجوم سطوعاً في السماء ويشكل مسقطها حزاماً يصنع 16° مع خط المجرة . يبلغ طول المنظومة 700 پارسك (2282 سنة ضوئية) ، وسمكها 70 پارسك (228.2 سنة ضوئية) وتحوي، بالإضافة إلى النجوم الساطعة في كوكبات الجبار والكلب الأكبر والكوثل والجوؤ وقنطورس والعقرب - العديد من الأجرام السماوية الأخرى مثل II برشاوس (II Persei) والعقرب - قنطورس (Scorpio)

غودريك أصماً أبكماً ولكنه كان مغرماً منذ سن السابعة عشرة برصد النجوم المتغيرة الساطعة ، وقد شجعه جاره إدوارد بيغوت (- Edward Bigott, 1753) على مواصلة رصده لهذه النجوم ، وفي عام 1782 وجد أن التغير في منظومة الغول هو تغير منتظم ، واقترح أن خفوته الدوري ناتج عن جسم معتم يتخذ مداراً حوله . أخذ غودريك بعد ذلك في رصد منظومات كسوفية مماثلة . وفي عام 1784 وجد أن بيتا السلباق ودلتا قيفاوس يتغيران بشكل دوري، ولكنه لم يدرك أن هذا التغير له طبيعة مختلفة تماماً عما يحدث في منظومة الغول ، وفي عام 1786 ، وأثناء رصده لدلتا قيفاوس ، أصيب بداء الرئة ، وتوفي عن عمر يناهز الـ 21 عاماً .

حلقة غوسامر

Gossamer Ring

جزء خافت من منظومة حلقات كوكب المشتري . تشغل هذه الحلقة الجزء الخارجي من منظومة الحلقات الرئيسية . (انظر Jupiter) .

فوهة غوسس بلف

Gosses Bluff Crater

فوهة ارتطامية تقع في أستراليا عند خط عرض 23°50' جنوباً ، وخط طول 132° 19' شرقاً . يبلغ قطر الفوهة 22 كيلومتراً ويعود تاريخ الارتطام إلى 142 مليون سنة مضت . أدت عوامل الحث إلى اختفاء معظم معالم الفوهة الأصلية .

مقرب ذاتي التوجيه

go to telescope

مقرب يثبت عادة على ركوبة سمتية - ارتفاعية (altazimuth mounting) * زودت محاورها بمشفر للموقع، ويمكن توجيهها نحو الجرم المراد رصده بإدخال معلومات بسيطة في لوح مفاتيح يدوي . وباستطاعة أجهزه الحاسوب التي تزود بها المقاريب

1856 إلى بيتا العقرب . يطلق هذا الاسم حالياً على زيتا كوكبة العقرب ، ويسمى في الفلك الحديث العقرب ، وبيتا العقرب عند العرب هو أحد نجوم الإكليل . (انظر Acrab).

غراهاميت

grahamite

(انظر mesosiderite) .

حبيبات بيكوكبية

grain, interplanetary

(انظر interplanetary dust) .

حبيبات بيننجمية

grain, interstellar

(انظر interstellar extinction; interstellar medium) .

غرام

gram

وحدة لقياس الكتلة وتساوي جزءاً من ألف جزء من الكيلوغرام . (انظر Kilogram) .

غرانات

GRANAT

قمر صناعي روسي خصص للفيزياء الفلكية عند الطاقات العالية . أطلق غرانات في كانون الأول من عام 1989 في مدار شديد الاستطالة (الأوج : 15 قطر أرضي ، الحضيض : 3000 كيلومتر) وله دورة من 4.09 أيام ، ويميل بمقدار 49° . يشمل حملة الآجر فئتين من الأجهزة : صممت أجهزة الفئة الأولى ، وتسمى أيضاً أجهزة الحقل الصغير (SIGMA, ART-P) and ART-S ، لرصد المصادر النقطية عند طاقات متباينة ، وتشمل: سيفما (SIGMA) ، وهو مقراب مقنع مشفر (coded mask telescope) * لتصوير مصادر أشعة جاما صغيرة الطاقة (20 - 2000 كيلو إلكترون فولط) وباستطاعته أيضاً القيام بقياسات

Orion OB) ، (انظر asso- Centaurus -) و O B الجبار (Orion OB) ، (انظر asso- ciations) ، وتقع الشمس على مسافة 12 پارسك (39 سنة ضوئية) إلى الشمال من المستوي الاستوائي للحزام ، وعلى مسافة 100 پارسك (326 سنة ضوئية) من مركزه ، والحزام غير معروف المنشأ ، ويقدر عمره بخمسين مليون سنة . سمي نسبة إلى غولد (B. A. Gould) الذي أكد وجوده عام 1879 .

بنجامين أبثورب غولد

Gould, Benjamin Apthorp

(1824 - 1896) فلكي أمريكي أسس المجلة الفلكية Astronomical Journal عام 1849 ، وفي عام 1870 إنتقل إلى الأرجنتين وأسس المرصد الوطني في قرطبة ، وأخذ المبادرة للقيام بمسح لنجوم السماء الجنوبية وإصدار فهرس قرطبة (Cordoba Durchmusterung) ، وهذا المسح هو المقابل للفهرس الذي أعده أرجيلاندر (F. W. A. Argelander) للنجوم في نصف الكرة الشمالي . سمي حزام غولد (Gould belt) نسبة إليه . (انظر Gould belt) .

أخدود (وادي مُتصدع)

graben (rift valley)

1. أخدود طويل وضيق في قشرة الأرض أو القمر أو أي من الكواكب الأخرى أو أي من أقمارها . يتكون الأخدود نتيجة انخساف منطقة بالنسبة إلى الكتلتين المحيطتين بها .

2. المناطق المظمورة التي تقع بين التصدعات على سطح القمر .

غرافياس ، العقرب ، الإكليل (بيتا العقرب)

Graffias, Grafias

نجم ثلاثي في كوكبة العقرب . يعتقد أن كلمة غرافياس بربرية الأصل وتعني السرطان . أطلق بوريت (Burritt) عام 1835 هذا الاسم على زيتا كوكبة الميزان ولكنه عاد ونقل هذا الاسم في أطلسه لعام

الكوكب جذب المركبة بتأثير حقل جاذبيته وإعطاءها سرعة كبيرة للقائه ثم استمرارها في مسارها نحو كوكب آخر. مكنت هذه التقنية المركبات الفضائية بايونير وفويجر من قطع مسافات كبيرة في زمن قصير نسبياً، فقد مرت فويجر 2 بالقرب من كوكب نبتون عام 1989، أي بعد 12 عاماً فقط من إطلاقها. تستغرق هذه الرحلة عادة وبدون مساعدة جاذبية الكواكب 30 عاماً لبلوغ هذا الكوكب. (انظر - gravity assist).

2. الرحلة الفضائية التي قام بها كل من المسبارين الفضائيين فويجر 1 وفويجر 2 لكواكب المشتري وزحل وأورانوس ونبتون.

النظريات الموحدة الكبرى

grand unified theories (GUTs)

أي من النظريات القياسية (gauge theory) التي تسعى إلى وضع وصف موحد للقوة الكهرومغناطيسية والقوة النووية الضعيفة والقوة النووية الشديدة، لا توجد أية نظرية موحدة كبرى مقبولة لأنها تعاني جميعاً من تجاوزات لم يتمكن العلماء من التغلب عليها، وقد كانت بدايات البحث عن نظرية توحيد كبرى قد تبلورت في القرن التاسع عشر عندما وجد ماكسويل مجموعة من المعادلات لوصف كل من القوتين الكهربائية والمغناطيسية وجمعهما في نظرية واحدة (النظرية الكهرومغناطيسية). كما أن الاسم الذي أطلق على هذه النظريات (النظريات الموحدة الكبرى) لم يكن موفقاً، إذ إن هذه النظريات لم تأخذ في الاعتبار قوة الجاذبية، وقد استطاع كل من شلدون غلاشو وعبد السلام وستيفن واينبرغ في الستينيات (1960s) توحيد النظريتين الكهرومغناطيسية والنووية الضعيفة في نظرية واحدة تسمى بالنظرية الكهروضعيفة (electroweak theory)، وهي نظرية قياسية (gauge theory) تستخدم فكرة كسر التناظر لتفسير هاتين القوتين، وقد قاد

طيفية وزمنية، وآرت P (ART-P)، وهو مقرب تصويري سيني مزود بقناع مشفر (coded mask) وأربعة عدادات تناسبية مستقلة تعمل ضمن المجال 3 - 100 كيلو إلكترون فولط ومصممة للتصوير السيني للمصادر الموضعية، وآرت S (-ART S)، وهو مطياف للأشعة السينية وأشعة جاما عالية النفاذية ويتكون من أربعة عدادات تناسبية غازية تعمل ضمن المجال 3 - 130 كيلو إلكترون فولط، ويقوم بتحليل طيفي وزمني للمصادر الموضعية الساطعة. أما الفئة الثانية فتتكون من مقربين واسعي الحقل هما فيبوس (Phebos) وكونوس (Konus)، وقد صمما لرصد جميع أرجاء السماء ولاكتشاف الظواهر العابرة، ولاسيما انبثاقات أشعة جاما، وقد زود كل من المقربين بعناصر للكشف موزعة حول القمر الصناعي لمسح السماء بشكل كامل وتحديد موقع وطيف وزمن هذه الانبثاقات، ويعمل كونوس ضمن مجال طاقة يتراوح بين 0.02 و 20 ميغا إلكترون فولط، بينما يعمل فيبوس بين 0.1 و 100 ميغا إلكترون فولط. ويشمل الحمل الآخر كذلك تجربة تورناسول (Tournasol ex-periment) التي تتميز بحقل رؤية محدود ولكن باستطاعتها أيضاً رصد الظواهر العابرة لأنها مثبتة فوق ركوبة ثنائية المحاور باستطاعتها التوجه تلقائياً نحو الموقع الذي يحدده كونوس. كما يثبت على ثنائية المحاور مكشافان بصريان وأربعة عدادات تناسبية صممت للكشف البصري عن مواقع انبثاقات أشعة جاما وللقيام بالتحليل الطيفي السيني (20 - 2 كيلو إلكترون فولط) لأي أثر متبق من الانبثاقات السينية.

الرحلة الكبيرة

grand tour

1. مسار مركبة فضائية يتحدد بقوة الجاذبية التي تؤثر بها الكواكب المختلفة على المركبة، ويكون دور

و Z دون استعارة أي طاقة من الفراغ، وتصبح عندها جسيمات وسيطة اعتيادية لها عمر لانهاضي وبإمكانها الانتقال إلى مسافات بعيدة ، كالفوتونات تماماً (مع الفارق أنها حاملات للشحنة) ، وفي هذه الظروف تتشابه كل من القوتين الكهرومغناطيسية والضعيفة . وتصف النظرية الكهروضعيفة هذه الحقيقة بشكل متناسق. كما تنبأت هذه النظرية بكتل الجسيمات الوسيطة التي تم التأكد منها في تجربة أجريت لاحقاً في CERN ، والزمن الذي توفرت فيه مثل هذه الطاقات العالية ، حيث كانت هذه الجسيمات طليقة بالفعل ، هو اللحظات الأولى من نشوء الكون مباشرة عقب الانفجار الأعظم ، فعندما كان الكون لا يزال فتياً كانت كل من القوتين الكهرومغناطيسية والضعيفة متماثلتين ثم انفصلتا عن بعضهما (كسر التناظر عندما تمدد الكون وأخذت درجة حرارته في الانخفاض) ، ولم يجد العلماء حتى منتصف الستينيات (1960s) الوسيلة الصحيحة للجمع بين القوتين الكهرومغناطيسية والضعيفة ، ويعود ذلك جزئياً لكون هذه الأخيرة أكثر تعقيداً من الحراكيات الكهرومغناطيسية الكمية ، ففي هذه الحراكيات لا يوجد سوى بوزون وسيط واحد هو الفوتون، ولكن للقوة الضعيفة ثلاثة جسيمات وسيطة، وتتخذ الأمور منحى أكثر تعقيداً في الحراكيات الكمية اللونية (quantum chromodynamics)* حيث يوجد غلوونات لنقل القوة الشديدة بين الكواركات ، مما يجعل الجمع بين الحراكيات الكهرومغناطيسية الكمية والقوة الكهروضعيفة أمراً بالغ الصعوبة ، ومع ذلك فإنه من المفري تطبيق النهج نفسه للتوحيد بين القوة الكهروضعيفة والحراكيات الكمية اللونية ، وفي مثل هذه النظرية يتعين إيجاد صيغة تتماثل فيها الكواركات التي تستجيب للقوة الشديدة ، واللبتونات التي لا تتأثر بها ، ويوجد دافع فيزيائي مقنع للاعتقاد أن الكواركات واللبتونات تنتمي إلى عائلة الجسيمات نفسها ، وذلك لوجود ثلاثة أجيال لكل منها بحيث

هذا النجاح لأن تتخذ جميع المحاولات اللاحقة لوضع نظرية موحدة كبرى مساراً مماثلاً، ويوجد كذلك وصف أكثر دقة ، وإن لم يكن مثالياً، للطريقة التي يعمل بها التفاعل شديد القوة بدلالة الحراكيات اللونية الكمية التي تتبع بنيتها الحراكيات الكهرومغناطيسية الكمية (quantum electrodynamics)* نفسها؛ ولذا فإن المحاولات لبناء نظرية موحدة كبرى تؤول في واقع الحال إلى توحيد نظريتين معروفتين ناجحتين هما النظرية الكهروضعيفة ونظرية الحراكيات الكهرومغناطيسية الكمية.

والفكرة الأساس التي تعتمد عليها جميع هذه النظريات هي أن قوى الطبيعة المختلفة تصبح غير مميزة عن بعضها عند الطاقات العالية ، ويمكن بلورة هذه الفكرة بدلالة الجسيمات الوسيطة التي تنقل تأثير هذه القوى ، فينتقل تأثير القوة الكهرومغناطيسية بواسطة الفوتونات ، وهي جسيمات عديمة الكتلة ، وينتقل تأثير القوة الضعيفة بواسطة البوزونات الوسيطة W^+ و W^- و Z^0 . ولهذه البوزونات جميعاً كتلة كبيرة نسبياً . فللجسيمين الوسيطين W^+ كتلة تساوي 80 جيغا إلكترون فولط، وللجسيم الوسيط Z^0 كتلة تساوي 90 جيغا إلكترون فولط ، ولنقل القوة الضعيفة من جسيم إلى آخر يتعين "خلق" البوزون الوسيط المناسب من العدم باستعارة كمية من الطاقة من الفراغ ، وهذه العملية مسموح بها في ميكانيكا الكم وفقاً لمبدأ الريبة (uncertainty principle)* فقط إذا أمكن إعادة ما استعير من الطاقة خلال زمن قصير جداً، ويتناسب هذا الزمن عكسياً مع مقدار الطاقة المستعارة ، ولذا فإن حاملات القوة الضعيفة لها عمر قصير جداً وليس بوسعها الانتقال إلا لمسافات قصيرة قبل أن تختفي ، وهذا يفسر المدى القصير لتأثير القوة الضعيفة ، وعند طاقات تزيد كثيراً على 100 جيغا إلكترون فولط (1000 جيغا إلكترون فولط أو أكثر على سبيل المثال) يمكن ظهور جسيمات W

$$d + x (\text{boson}) \rightarrow e^+$$

ويجتمع ماتبقى في البروتون من كوارك "فوق" مع مضاد الكوارك الناتج عن التفاعل الأول ليكون البايون:

$$u + \bar{u} \rightarrow \pi$$

ويكون التأثير الكلي الناتج هو اختفاء البروتون أو النيوترون والحصول على بايون وبوزيترون ، ويعتمد معدل حدوث مثل هذا التفاعل على كتلة البوزون وعلى النظرية الموحدة الكبرى المختارة لوصف هذا التفاعل، ومن الصعوبة بمكان في العالم الذي نعيش فيه استعارة قدر كافٍ من الطاقة من الفراغ لحدوث مثل هذه العملية ، ونتيجة ذلك يساوي العمر المتوسط للبروتون 10^{30} سنة ، أو مايزيد على بليون بليون ضعف عمر الكون ، ولكن من المتوقع حدوث مثل هذه العملية مرة واحدة في السنة عند وجود عدد كبير من البروتونات ، وتتنبأ إحدى النظريات الموحدة الكبرى بعمر للبروتون يساوي 10^{31} سنة. فيوجد في 100 طن من المادة (المكونة من أي شيء كالماء أو الحديد أو الحجر) 5×10^{31} بروتوناً ونيوترونات ، فإذا تمت مراقبة مثل هذه المادة لمدة سنة واحدة، فمن المتوقع وفقاً لهذه النظرية أن نشاهد خمسة انحلالات كما تبينه المعادلات السابقة ، وقد أجريت هذه التجربة وفشلت في الحصول على الانحلالات المتوقعة . ومن المعروف حالياً أن عمر البروتون هو 5×10^{32} سنة على الأقل ، وهذا يقلل من عدد النظريات الموحدة الكبرى المقبولة ويبقي الباب مفتوحاً للمزيد من التجارب . (انظر fun-damental forces ; superstring theory ; leptoquark ; M- theory) .

مقراب الكناري الكبير

Gran Telescopio Canarias (GTC)

مقراب إسباني شيد عام 2002 على ارتفاع 2400 متر في مرصد روك دو لوس موكاكوس (Roque de los Mu-chachos) الواقع في جزيرة لا بالما ، وبدأ استخدامه

يتوافق كل زوج من الكواركات مع زوج من اللبتونات بإزدياد الكتلة ، وإذا لم يكن ذلك من محض الصدفة فيتمين أن يوجد تشابه بطريقة ما بين الكواركات واللبتونات ، وبعبارة أخرى يتطلب ذلك وجود بوزون وسيط بوسعه تحويل الكوارك إلى لبتون وبالعكس، بالطريقة نفسها التي تحول بها القوة الضعيفة النيوتريون إلى إلكترون (انظر beta decay) ، ولكن لهذه الجسيمات الوسيطة ، التي تسمى بوزونات X ، كتلة هائلة تصل إلى 10^{15} جيغا إلكترون فولط وتكون نشطة كالنوتونات عند طاقة تزيد على 10^{16} جيغا إلكترون فولط. والأغرب من ذلك تتطلب أكثر النظريات الموحدة الكبرى بساطة وجود 12 من هذه البوزونات الوسيطة ، ونظراً إلى الطاقات العالية التي تتوحد فيها هذه القوى فمن المتعذر اختبار النظريات الموحدة الكبرى بالوسائل المتاحة حالياً، فذلك يتطلب مسارعاً تفوق طاقته 10^{12} ضعفاً للذي اكتشف جسيمات W و Z ، ومثل هذه الطاقات لم تكن متوفرة في الكون سوى في لحظاته الأولى بعد 10^{-35} ثانية من الانفجار الأعظم ؛ ولهذا السبب نجد أن لعلماء الجسيمات حالياً اهتماماً كبيراً بعلم الكونيات ، باحثين في السماء عن آثار نتجت عن الأحداث الأولى من نشأة الكون، أملاً في اختبار صحة نظرياتهم .

وتتنبأ النظريات الموحدة الكبرى بظاهرة واحدة قابلة للاختبار على الأرض . فقد يحدث أن يستعير أحد الكواركات المكونة للبروتون أو النيوترون قدراً كافياً من الطاقة من الفراغ لتكوين بوزون X ويتحول إلى لبتون وبايون . وبدقة أكثر، حيث إن البروتون مكون من كواركين "فوق" (u) و "تحت" (d) ، فخلال انحلال البروتون يصدر أحد الكواركين "فوق" بوزوناً فعلياً ويتحول إلى مضاد الكوارك ($\bar{u}$) :

$$u \rightarrow x (\text{boson}) + \bar{u}$$

ويأسر البوزون من قبل كوارك "تحت" ويتحول هذا الأخير إلى بوزيترون :

سَلَمُ الْعَيْنِيَّةِ**graticule**

صفحة زجاجية أو خلية مزودة بشبكة أو أسلاك متقاطعة أو معيار مدرج يوضع في المستوى البؤري لعينية مقراب وتستخدم لتحديد موقع جرم سماوي أو للقيام بقياسات مختلفة .

مُصْبَعَة ، شَبِيكَة ، مَحْزُوز**grating**

1. أسلاك دقيقة مرتبة على شكل شبكي تستخدم لتفريق أطوال موجات معينة فقط .

2. مختصر diffraction grating . (انظر diffraction grating).

استجابة مُصْبَعِيَّة (أوشبكيّة)**grating response**

(انظر array) .

حَلَقَة مُصْبَعِيَّة (أوشبكيّة)**grating ring**

(انظر aperture synthesis) .

مِطْيَاف مُصْبَعِي (أوشبكي)**grating spectrograph**

مطياف تستخدم فيه مصبغة للحصول على الطيف. توضع المصبغة في بؤرة المقراب (في مطياف المستوي البؤري) أو أمام المقراب (في مطياف الجسيمية) ، ويستخدم المطياف المصبعي في علم الطيفيات عند أطوال الموجات القصيرة التي تقع بين أطوال موجات الأشعة فوق البنفسجية والأشعة السينية.

جاذبية ، ثَقَالَة**gravitation**

قدرة الأجسام المادية على جذب بعضها بعضاً . تعد قوة الجاذبية (gravitational force) أضعف القوى في الطبيعة . كان إسحاق نيوتن (Isaac Newton) أول من وضع صيغة رياضية لقوة الجاذبية . نشر نيوتن قانون

في عمليات الرصد عام 2003 . يبلغ قطر مرآة المقراب 10.4 متر ، وهي مرآة مجزئة شبيهة بتلك التي لمقراب كك (Keck Telescope) * ، وتتكون من 36 قسماً سداسياً يبلغ طول وتر كل منها 1.9 متر ، وللمقراب ركوبة سمتية - ارتفاعية . أشرف على تصميم المقراب ونصبه معهد الكناري للفيزياء الفلكية (Instituto de Astrofisica de Canarias) بمساهمة من المكسيك وجامعة فلوريدا .

تَحْبِبُ**granulation**

شبكة من الخلايا في الغلاف الضوئي للشمس . تتكون الشبكة من حبيبات ساطعة غير منتظمة الشكل يفصلها عن بعضها خطوط معتمة دقيقة . يبلغ قطر الحبيبة 1000 كيلومتر ، ولها سرعة نحو الأعلى تصل إلى 0.5 كم/ثا ، وتنساب خلالها المادة بسرعة 0.25 كم/ثا . يبلغ متوسط عمر الحبيبة 8 دقائق . وتقوم هذه الحبيبات بنقل الغازات الحارة بطريقة الحمل إلى الغلاف الضوئي للشمس حيث تبرد وتعود ثانية إلى مصدرها الأصلي عن طريق الخطوط المعتمة .

ويمكن مشاهدة الشكل الحبيبي لسطح الشمس عند توفر الشروط المناسبة حيث يأخذ الغلاف الضوئي للشمس شكلاً مرقشاً . كما يمكن رصد الشكل الحبيبي بوضوح بالقرب من مركز قرص الشمس . (انظر supergranulation) .

حبيبة**granule**

خلية حمل ساطعة في الغلاف الضوئي للشمس . (انظر supergranulation ; granulation) .

غريزر**graser**

(انظر gamma ray laser) .

عن جاذبية الشمس، أو بعبارة أخرى تحدد المادة كيفية انحناء المكان - الزمان ويحدد الزمان - المكان كيفية حركة المادة، ونجحت نظرية النسبية العامة في التنبؤ بدقة بمبادرة مدار عطارد حول الشمس .

وتعزو نظرية الجاذبية الفائقة (supergravity)* تأثير قوة الجاذبية إلى تبادل جسيمات وسيطة تسمى الفيرميتون ، وهي جسيمات عديمة الكتلة تنتقل بسرعة الضوء ، ولها دومة (spin)* تساوي 2 ، ويرى بعض الباحثين أن قوة الجاذبية تنتقل في فضاء يفوق عدد أبعاده الأبعاد المكانية الثلاثة التي ندركها في الكون الذي نعيش فيه ، وهي بذلك تختلف جوهرياً عن القوى الطبيعية الثلاث الأخرى التي يقتصر تأثيرها على هذه الأبعاد المكانية الثلاثة ، ولعل هذه الصفة المميزة لقوة الجاذبية ناتجة عن اللحظة الأولى من نشوء الكون حيث انفصلت عن القوى الأخرى عندما كان الكون عشاري الأبعاد . (انظر big bang) . (انظر أيضاً quantum gravitation ; fifth force; fundamental forces ; Kepler's law) .

تسارع الجاذبية

gravitational acceleration

تسارع حركة الأجسام نتيجة قوة جذب جرم سماوي لهذه الأجسام نحو مركزه ، ويعطى بالعلاقة :

$$g = GM / R^2$$

حيث G ثابت الجاذبية، و M كتلة الجرم السماوي، و R نصف قطره. ويساوي تسارع الجاذبية الأرضية 9.80665 م/ثا².

تَقْوُصْ جاذبي، تَقْوُصْ ثَقَالِي

gravitational collapse

تقلص حجم نجم نتيجة تغلب قوة الجاذبية لأجزائه المختلفة على القوى الناتجة عن التفاعلات النووية أو غيرها في مركزه ، فعند انتهاء عملية الاحتراق النووي في قلب نجم كبير الكتلة يأخذ ضغط الغاز

الجاذبية الكونية عام 1687 في كتابه "Principia". ينص القانون على أن قوة الجاذبية ، F ، بين جسيمين تتناسب طردياً مع جداء كتلتيهما m_1 و m_2 وعكسياً مع مربع المسافة بينهما r :

$$F = G m_1 m_2 / r^2$$

حيث G ثابت الجاذبية. أثبت نيوتن أنه يمكن حساب تأثير قوة الجاذبية لجسم ما كما لو أن الكتلة مركزة في نقطة تقع في مركزه ؛ ولذا يكون اتجاه تأثير قوة الجاذبية بين جسيمين على امتداد الخط الواصل بين مركزيهما.

تحاطب الأجسام المختلفة بمجال ثقالي تعتمد شدته على كتلة الجسم ، وتتناسب شدة المجال الثقالي في نقطة معينة مع التسارع الثقالي لجسم يوضع في تلك النقطة. يعطى الجهد الثقالي (gravitational potential) عند نقطة في مجال الجاذبية لكتلة ما بالشغل (work) اللازم لنقل وحدة الكتلة من نقطة في اللانهاية إلى تلك النقطة ، وهو يساوي بالتالي الطاقة الكامنة لجسم له وحدة الكتلة والناتجة عن كتلة الجسم الأصلي .

وتعد الجاذبية أضعف القوى المعروفة في الطبيعة، وهي أصغر بكثير من القوى الأساس الأخرى كالقوة الكهرومغناطيسية والقوتين النوويتين الشديدة والضعيفة ، ومع ذلك فهي القوة الوحيدة التي تؤثر بها الأجرام السماوية بعضها على بعض عبر المسافات الكونية السحيقة ، وقد أثبتت نظرية نيوتن قدرتها على تفسير معظم الظواهر الكونية المعروفة حتى بداية القرن العشرين، وقد جاء آينشتاين بنظريته النسبية العامة عام 1916 ليعطي بعداً جديداً لمفهوم الجاذبية ، ووفقاً لهذه النظرية يغير المجال الثقالي من هندسة المكان - الزمان (spacetime)* حيث ينحني كل من المكان والزمان حول الأجسام عالية الكتلة. فالكواكب تدور حول الشمس على سبيل المثال نتيجة انحناء المكان- الزمان الناتج

نظرية حقل الجاذبية

gravitational-field theory

نظرية تعد فيها الجاذبية حقلاً يؤثر على الأجسام التي تقع ضمنه ، وهو بالتالي يتنافى مع مبدأ القوة التي تؤثر عن بعد بشكل آني . (انظر gravitation) .

عدم استقرار ثقالي

gravitational instability

ازدياد الاضطرابات في وسط غير متجانس تحت تأثير جاذبيته الذاتية عندما يتجاوز حجمه حداً معيناً ، ويتخذ الوسط في هذه الحالة شكلاً غير منتظم يؤدي إلى عدم استقراره ، وتقوضه . ويؤثر الضغط في مثل هذا الوسط في الاتجاه المعاكس : أي يعمل على خفض معدل هذه الاضطرابات ، ويحدد كل من طول وكتلة جينز (انظر Jeans length ; Jeans mass) العوامل التي تجعل من منظومة ما مستقرة جاذبياً ، ويستخدم طول جينز مقياساً للتقوض الجاذبي ، فتتقسم السحب البينجمية التي يفوق امتدادها طول جينز إلى سحب أصغر لا يتجاوز امتدادها هذا الطول ، ويعتقد أن هذه العملية هي المسؤولة عن تكون النجوم في السحب الجزيئية الكبيرة . (انظر galaxies , formational evolution) .

توشيح ثقالي

gravitational interlock

تحكم جرم سماوي عن طريق مجاله الجاذبي في الحركة المدارية أو الدورانية لجرم سماوي آخر . يتحكم المجال الجاذبي لكوكب الأرض ، على سبيل المثال ، في الحركة الدورانية للقمر مما يؤدي لأن يواجه نصفه الأرض بينما يبقى النصف الآخر بشكل دائم بعيداً عن مجال الرؤية المباشرة .

عدسة الجاذبية

gravitational lens

قدرة جسم كبير الكتلة على حني الضوء أو الأشعة

الداخلي في التلاشي وتتغلب قوة الجاذبية ، وقد يؤدي الضغط الناتج عن غاز الإلكترونات أو النيوترونات المتردية إلى إيقاف التقوض الثقالي ومعادلته ، ويتحول النجم أحياناً إلى مستعر أعظم (supernova) حيث ينفجر ويفقد جزءاً كبيراً من كتلة غلافه الخارجي بينما يتحدد مقدار التقوض بما بقي من كتلة في مركزه ، ويتحول الجزء المركزي للنجم إلى قزم أبيض أو نجم نيوتروني أو ثقب أسود مع ازدياد ما تبقى من كتلته المركزية على التوالي .

ثابت الجاذبية

gravitational constant

الرمز : G . ثابت كوني يظهر في قانون نيوتن للجاذبية ويعطى بقوة الجذب بين جسمين لهما وحدة كتلة واحدة ويبعدان عن بعضهما بوحدة المسافة . يساوي ثابت الجاذبية 6.672×10^{-11} نيوتن . م² . كغم⁻² . لا يوجد دليل على تغير قيمة هذا الثابت مع الزمن .

انحراف جاذبي

gravitational deflection

(انظر relativity, general theory; ; gravitational lens) .

مجال الجاذبية ، حقل الجاذبية

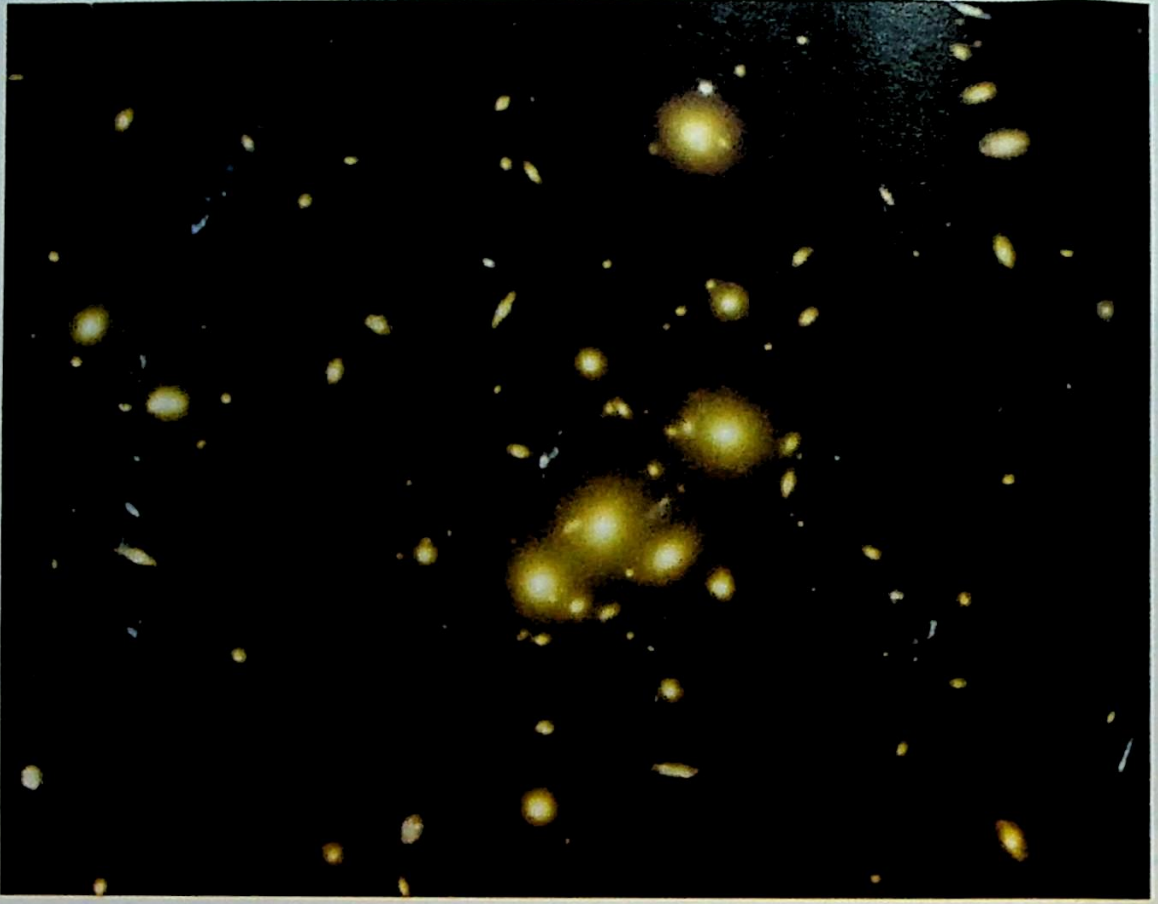
gravitational field

المنطقة التي يكون فيها الجسم المادي معرضاً لقوة الجاذبية . (انظر gravitation) .

قوة الجاذبية

gravitational force

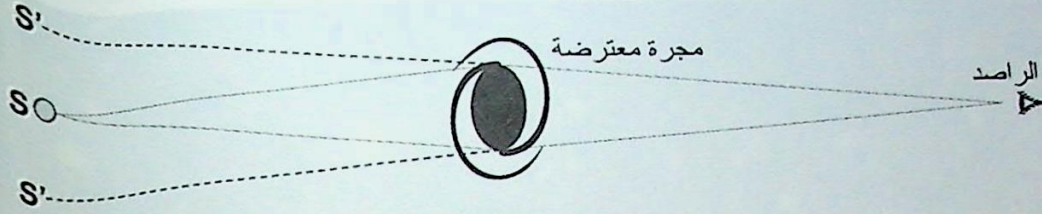
قوة تؤثر بها الأجسام المادية بعضها على بعض وتخضع لقانون التربيع العكسي ، وهي إحدى القوى الأربع الأساس في الطبيعة . تؤثر قوة الجاذبية كذلك على مسار الموجات الكهرومغناطيسية وتحدد نظرية النسبية العامة مقدار هذا التأثير . (انظر gravitation ; quantum gravitation ; relativity, general theory) .



1. تبثير الضوء بواسطة قوى الجاذبية: تساعد ظاهرة تبثير الضوء بواسطة قوى الجاذبية علماء الفلك على التعرف على تفاصيل أكثر دقة عن بنية المجرات البعيدة الخافتة. تمثل الأشكال الزرقاء المنحنية صوراً متعددة للمجرة البعيدة نفسها. للمجرة الصفراء البيضاضاوية والمجرات الحلزونية الأخرى المحتشدة في وسط الصورة قوة جاذبية هائلة، حيث يقوم مجالها الجاذبي بتشويه أشعة الضوء القادمة من المجرات البعيدة وحنيها.



2. مجرات عبر الزمان: صورة التقطها مقراب الفضاء هبل لمجموعة من المجرات تقع على مسافات قريبة، ومتوسطة، وبعيدة عن الراصد.



عدسة الجاذبية : تقوم مجرة معترضة بتبثير الضوء القادم من الأجرام السماوية البعيدة مكونة خيلاً واحداً أو أكثر.



عدسة الجاذبية : تقوم الحشود المجرية الهائلة الكتلة بتبثير أشعة الضوء الصادرة من المجرات البعيدة. صورة التقطت للحشد المجريّ أبِل 2218 بواسطة آلة التصوير واسعة الحقل 2 المثبتة على مقراب الفضاء هبل. يقوم هذا الحشد بتبثير الضوء الصادر من المجرات البعيدة التي تفوقه بعداً بعشرة أضعاف. تمثل الأقواس الخافتة مجرات يقل سطوعها بمقدار 50 ضعفاً عن تلك التي يمكن رصدها بواسطة المقاريب الأرضية.

النجم الزائف نفسه على مسافة تعادل انزياحاً نحو الأحمر يساوي 1.41، وتقوم مجرة تقع على مسافة تعادل انزياح نحو الأحمر قدره 0.36 بتركيز الضوء الصادر من النجم الزائف لتكوين صورتين لهما سطوع واحد وينفصلان عن بعضهما بمقدار 6' ولهما الطيف نفسه . اكتشفت بعد ذلك العديد من "عدسات" الجاذبية ، وعموماً يظهر خيالات للنجم الزائف ولكن يمكن تكون أكثر من خيالات في بعض الأحيان كما هو الحال بالنسبة إلى النجم الزائف (+1115 080) حيث يبدو هذا النجم رباعياً ، ولا يعرف سبب ظهور عدد زوجي من الخيالات للنجم الزائف . إذ إن نظرية النسبية العامة تتنبأ بعدد أحادي لهذه الخيالات ، وأكثر التأثيرات العدسية لقوة الجاذبية

الكهرومغناطيسية الصادرة من جسم آخر يقع خلفه بالنسبة إلى الراصد . وينتج عن هذا الانحناء تكون خيالات أو أكثر للجسم المصدر للأشعة. كما يستخدم هذا المصطلح للدلالة على مجرة أو حشد مجري باستطاعته تركيز وحني الضوء الصادر من النجوم الزائفة (quasars) البعيدة التي تقع خلفه . ناقش آينشتاين ولوج (Lodge) عام 1919 مسألة التأثير العدسي للجاذبية ، واهتم زويكي (F. Zwicky)* بتطبيقه في علم الكونيات ابتداءً من عام 1937 ولكن لم يكتشف تأثير قوى الجاذبية العدسي حتى عام 1979، وتناول هذا الاكتشاف النجم الزائف (-0957 561) ، الذي يعرف بالنجم الزائف الثنائي (double quasar)* أو النجم الزائف التوأم (twin quasar) . ويقع

الذي يستغرقه وصول الضوء ومقلوب ثابت هبل (H_0) ؛ ولذا فإنه من الممكن نظرياً تقدير قيمة ثابت هبل من قياس التأخر الزمني ، ومن الناحية العملية يتعين وضع نموذج دقيق لهندسة "عدسة" الجاذبية قبل تحديد قيمة ثابت هبل ، فمن المحتمل أن تعيق النجوم المفردة في المجرة المعترضة مسار الضوء القادم من النجم الزائف وتسبب اضطرابات في شدة سطوع الصورة ، وتعرف هذه الظاهرة بالتبشير الصغري (microlensing) ، وقد شوهدت مثل هذه الظاهرة فقط في صليب آينشتاين . (انظر Cloverleaf Einstein cross ; Einstein Ring ; microlensing) .

كُتْلَة ثَقَالِيَّة

gravitational mass

كتلة جسم في حقل ثقالي كما تحددها قوة الجاذبية التي تؤثر عليه . (انظر mass) .

جُهد الجاذبية

gravitational potential

طاقة جسم في حقل ثقالي وتساوي الشغل اللازم لنقل وحدة الكتلة من نقطة في هذا الحقل إلى ما لا نهاية . (انظر gravitation) .

إشعاع جاذبي

gravitational radiation

(انظر gravitational waves) .

نِصْف قُطْر جاذبي

gravitational radius

نصف قطر أفق الحدث لثقب أسود ساكن كما يحسب من حل شوارزشايلد لمعادلات نظرية النسبية العامة لآينشتاين . (انظر Schwarzschild radius) .

الانزياح الجاذبي نحو الأحمر (انزياح آينشتاين)

gravitational redshift (Einstein shift)

انزياح خطوط طيف الأشعة التي يصدرها جسم ذو

بساطة هي انقسام خيال مصدر خلفي (نجم زائف عادة) إلى خيالات عدة يعتمد عددها وتوزيعها على الترتيب الهندسي للمصدر والعدسة (مجرة كبيرة عادة) ، وتقوم العدسة بتشويه المسار الأصلي للضوء وتبنيه مما يجعل المصدر الأصلي أكثر سطوعاً أو أكبر حجماً ، وقد يتباين تألق الخيال الذي يتكون في منظومة معينة ، وتعد ظواهر الخيالات المتعددة للنجوم الزائفة نادرة نوعاً ، فقد رصدت العديد من المنظومات التي تحوي خياليين للمصدر نفسه ، وفي حالة واحدة وجدت منظومة مكونة من ثلاثة خيالات وفي أربعة حالات وجدت منظومات تضم كل منها أربعة خيالات (انظر Cloverleaf ; Einstein cross) ، وفي معظم الأحوال لاتشاهد المجرة التي تقوم بالتأثير العدسي .

أما إذا كان الجسم الخلفي مجرة بعيدة فتبدو الخيالات المبارة حينئذ مشوهة وتتخذ شكل قوس متألق طويل يمتد لعدة أقواس ثانية ، كما هو مبين في الشكل .

وتشاهد مثل هذه الأقواس عادة في قلوب الحشود المجرية الغنية ، وتركز استطالتها على استقامة مركز الحشد ، ويكون لونها أكثر زرقة من المجرات الأخرى في الحشد ، ويرى في بعض الحشود العشرات من الأقواس الصغيرة الناتجة عن التأثير الجاذبي على مجرات الخلفية ، وتحدث أكثر حالات التأثير الجاذبي قوةً عندما يتطابق مصدر خلفي ممتد مع "عدسة" متناظرة . ويأخذ عندها الخيال شكل حلقة آينشتاين (Einstein Ring) . رصدت أكثر من خمس حالات لمثل هذه الحلقات ولم تكتشف إلا في مجال الموجات الراديوية . يتخذ الضوء القادم من النجم الزائف مسارات مختلفة يترتب عليها زمن مختلف لكل من صور المصدر ، فإذا كان النجم الزائف نفسه متغيراً فهذا يعني تأخراً زمنياً (time delay) في السطوع في كل من مركبات الصورة ، وهي كمية قابلة للقياس ، وتوجد علاقة بين الفرق في الزمن

Auriga detect- ject; TAMA project; VIRGO project;
(tor; GEO600 project ;

كشف موجات الجاذبية

gravitational waves detection

تنبأت نظرية النسبية العامة لأينشتاين بوجود موجات الجاذبية ، وهي موجات ناتجة عن انتشار اضطرابات مجال الجاذبية في الفضاء بسرعة الضوء ، وتؤثر هذه الاضطرابات في الزمكان (spacetime) في اتجاهين متعامدين ، فتتغير المسافة بين نقطتين ثابتتين عند مرور موجات الجاذبية ، وهذا التغير في غاية الصغر ويتناسب مع المسافة ، فهو لا يتجاوز أبدا ذرة واحدة عندما تكون هذه المسافة مساوية إلى وحدة فلكية واحدة (المسافة بين الأرض والشمس) . ويكون أصغر من ذلك ببليون مرة بالنسبة إلى مكشاف يبلغ طوله بضعة كيلومترات ، ويتم كشف التغيرات الصغيرة في المسافة باستخدام ظاهرة التداخل الليزري. يتكون مكشاف تداخل موجات الجاذبية عادة من جوفين رنينيين بصريين (optical resonator cavity) يتكون كل منهما من مجموعتين من المرايا تفصل بينهما عدة كيلومترات ، وفي هذه المنظومة تنقسم حزمة الليزر وترسل إلى الجوفين المتعامدين حيث تنعكسان بين المرايا المثبتة في طرفيهما عدة مرات ثم تلتقيان ثانية، ويؤدي تغير المسار البصري الناتج عن مرور موجات الجاذبية إلى إزاحة في الطور النسبي لحزمتي الليزر ، وبالتالي تغيراً في شدة حزمة الليزر بعد الالتقاء ، ويتناسب هذا التغير مع سعة موجة الجاذبية ، وتعتمد معظم برامج كشف موجات الجاذبية التي طورت في نهاية القرن العشرين وبداية القرن الحادي والعشرين على تصاميم تشبه إلى حد كبير منظومة الكشف بالتداخل الليزري الموصوفة أعلاه ، وقد أثبتت الأرصاد والقياسات الدقيقة التي أجريت على النباض (PSR 1913 +16) أن زمن دورته في حالة

كتلة كبيرة نحو الأحمر . يفقد الإشعاع بعضاً من طاقته للتغلب على حقل الجاذبية للجسم، وينخفض تردد الإشعاع نتيجة لذلك، ويزداد طول موجته (λ) بمقدار $\Delta\lambda$. يعطى الانزياح نحو الأحمر بالعلاقة :

$$\Delta \lambda / \lambda = Gm/c^2 r$$

حيث G ثابت الجاذبية، و m كتلة الجسم ، و r نصف قطره ، و c سرعة الضوء . تنبأت النظرية العامة لأينشتاين بالانزياح الجاذبي نحو الأحمر وتم إثباته بتحليل ضوء طيف الشمس وبعض النجوم عالية الكثافة كالأقزام البيضاء ، وقد قيس الانزياح الجاذبي نحو الأحمر للأرض بدقة كبيرة باستخدام حزمة إشعاعية تنطلق نحو الأعلى في عمارة مرتفعة.

موجات الجاذبية (إشعاع الجاذبية)

gravitational waves (gravitational radiation)

اضطراب موجي شديد الضعف تنبأت به نظرية النسبية العامة لأينشتاين . تصدر موجات الجاذبية عند تسارع أو اضطراب أجرام سماوية كبيرة الكتلة ، وموجة الجاذبية هي نموذج لانحناء المكان - الزمان وتنقل بسرعة الضوء على شكل حزمة عريضة من الترددات التي تحمل الطاقة بعيداً عن المصدر ، وتؤثر هذه الموجات على المادة حيث باستطاعتها من حيث المبدأ إحداث ميسان ضعيف في جسم معلق ، ولم يتم حتى الآن إثبات وجود هذه الموجات بشكل حاسم رغم تصميم تجارب في غاية الحساسية والدقة لالتقاطها، وتولد موجات الجاذبية عند حدوث مجموعة من الظواهر الكونية العنيفة مثل انفجار المستعرات العظمى ، والأنشطة عالية الطاقة في قلب المجرات النشطة ، والمنظومات الثنائية المتقاربة كبيرة الكتلة ، والزلازل في قشرة النجوم النيوترونية . وقد تولدت موجات الجاذبية لأول مرة عند انفصال قوة الجاذبية في اللحظة الأولى من الانفجار الأعظم (انظر big bang) . (انظر gravita- tional waves, energy of ; LIGO project; LISA pro-

$$P_R = 32 G \omega^6 r^2 \varepsilon^2 / 5 c^2$$

حيث ω عزم القصور الذاتي حول محور الدوران، ويمكن على سبيل المثال حساب القدرة التي تصل إلى الأرض من نباض سديم السرطان (Crab Nebula)، فقد وجد أن دورة هذا النباض تساوي 0.033 ثانية، وعزم قصوره الذاتي 4×10^{37} على وجه التقريب، وعندها تساوي القدرة التي تصل إلى الأرض 3×10^{20} واط.

الأحداث الانفجارية: وتشمل التقوض الجاذبي وانفجار المستعرات العظمى التي تصدر أكثر الموجات التي يمكن رصدها شدة، وتعد هذه الانفجارات ظاهرة نادرة إذ ينفجر مستعر أعظم واحد تقريباً في مجرتنا كل قرن، ويمكن رصد المستعرات العظمى في المجرات الأخرى، ولكن ما يصل إلى الأرض من طاقة يكون في غاية الصغر، وقد تم رصد أنشطة عالية الطاقة في قلب بعض المجرات تصل طاقتها إلى 10^{30} واط. أما بالنسبة إلى النجوم الزائفة (quasars) فتقدر طاقة إشعاع الجاذبية الصادر منها بـ 10^{39} واط، وتدل الدراسات الحديثة على وجود ثقب أسود تبلغ كتلته 10^8 كتلة شمسية في قلب مجرتنا، وينتج عن ابتلاعه لنجم له كتلة الشمس انفجار تصل قدرته إلى 10^{37} واط، وتعد مثل هذه الاضطرابات من أكثر الظواهر في الكون حدة وينتج عنها موجات جاذبية تقع ضمن تقنيات الكشف حالياً، ورغم الجهود المكثفة خلال ثلاثة العقود الماضية لكشف موجات الجاذبية، لكن لم يتم حتى الآن إثبات وجودها بشكل قاطع. (انظر gravitational waves).

غرافيتينو

gravitino

جسيم افتراضي فائق التناظر ينتمي إلى عائلة الفرميونات (fermions) وله دومة تساوي 3/2. (انظر supersymmetry).

غرافيتون

graviton

جسيم نظري يفترض أنه أحد الجسيمات التي تشكل

تناقص بمقدار $(76 \pm 2) \times 10^{-6}$ ثانية في العام، وتطبق هذه القيمة تماماً على التناقص الناتج عن انبعاث موجات الجاذبية من منظومة نباضات ثنائية والبالغ 75×10^{-6} ثانية في العام الواحد، في اتفاق تام مع ما تنبأ به نظرية النسبية العامة، وقد منحت جائزة نوبل في الفيزياء عام 1993 إلى جوزيف تيلور (Joseph Taylor) ورسيل هولس (Russel Hulse) لاكتشافهما غير المباشر لموجات الجاذبية. (انظر gravitational waves, energy of; gravitational waves; LIGO project; LISA project; TAMA project; VIRGO project; Auriga detector; GEO600 project; ject).

طاقة موجات الجاذبية

gravitational waves, energy of

يمكن حساب طاقة موجات الجاذبية الناتجة عن الظواهر المختلفة في الكون التي تصل الأرض في الحالات التالية:

منظومة نجمية ثنائية: تعطى القدرة (power) الخارجة لموجات الجاذبية بالعلاقة:

$$P_B = (\mu/M_0)^2 (M/M_0)^{4/3} P^{-10/3} 3.0 \times 10^{26} \text{ W}$$

حيث $M = m_1 + m_2$ و $\mu = m_1 m_2 / M$ ، و m_1 و m_2 كتلة كل من عنصري المنظومة، و P زمن دورة المنظومة، و M_0 كتلة الشمس، وتساوي P_B بالنسبة إلى مدار الأرض حول الشمس 200 واط. يشع نجم الشعري اليمانية ومرافقه 10^8 واط، وإذا افترضنا أن المدة اللازمة لتصادم النجمين تساوي 7×10^{21} سنة، فيكون مقدار الفيض الذي يصل الأرض في هذه الحالة 10^{-31} واط. ينبعث من بعض النجوم الثنائية طاقة يصل منها إلى الأرض 10^{-20} واط.

النجوم النيوترونية: تعد النجوم النيوترونية من أكثر الأجرام السماوية سرعة دورانية، ويكمل معظمها دورة واحدة حول محوره في أقل من ثانية واحدة، وعند الافتراض أن للنجم النيوتروني بنية متجانسة وأن له مقطعاً إهليلجياً طول محوريه a و b ، وتفلطحاً $\varepsilon = (a-b)/a$ ، وسرعة زاوية ω ، فتكون القدرة (P_R) التي يشعها النباض في هذه الحالة:

يبحث عنه المسبار 0.042 قوس ثانية، ويتخذ المسبار مداراً يمر بقطبي الأرض ليرصد مبادرة محورها الدوراني الذي من المتوقع أن تصل قيمته إلى 66 قوس ثانية سنوياً .

موجة ثقالية

gravity wave

موجات تنتشر أثناء الكسوف في الجزء العلوي من الغلاف الجوي الأرضي وتكون ناتجة عن التبريد المفاجيء في الغلاف السفلي (troposphere) وغلاف الأوزون (ozonsphere)* . جاء بهذه النظرية الفيزيائيان الكنديان شيموناس (G. Chimonas) وهانز (G. O. Heins) عام 1970 . ينتج عن التبريد السريع في منطقة الظل أثناء الكسوف حدوث اختلال في الضغط لا يلبث أن ينتشر على شكل موجات تنتقل إلى مسافات بعيدة عن مصدر نشوئها، وقد عرف الفيزيائيون لسنوات طويلة اضطرابات تنتقل في غلاف التشرّد ، وتعرف باضطرابات غلاف التشرّد المتنقلة (travelling ionospheric disturbance, TID) . وتبدأ مثل هذه الاضطرابات بشكل فجائي وتستمر بضع ساعات ثم تخبو تدريجياً ، وقد طابق هانز عام 1960 هوية هذه الموجات مع ماسماه بالموجات الثقالية . ويمكن تمييز نوعين من هذه الموجات . تبلغ دورة الأولى منها 30 دقيقة أو أكثر ، ويبلغ طولها الموجي بضعة آلاف من الكيلومترات ، وهي تنتقل بسرعة تتراوح بين 400 و 700 متر/ ثانية ، وتتشأ هذه الموجات عن الشفق والأنشطة المغنطيسية الأرضية . أما النوع الآخر من الموجات فلها دورة تتراوح بين 20 و 30 دقيقة ، وسرعة تتراوح بين 100 و 200 متر/ ثانية ، وهي ناتجة عن الزوابع الرعدية . وقد طلب كل من شيموناس وهانز من الفيزيائيين وعلماء الأنواء الجوية تقصي الموجات الثقالية التي قد تنتج عن كسوف الشمس الذي كان متوقعاً في 7 آذار من عام 1970 . وقد توافق هذا التاريخ مع حدوث عاصفة

كم حقل الجاذبية وله كتلة سكون وشحنة مساويتان للصفر ودومة تساوي 2 . (انظر أيضاً -super ; spin gravity) .

جاذبية ، ثَقَالَة

gravity

كلمة مرادفة لـ gravitation .

عون جاذبي

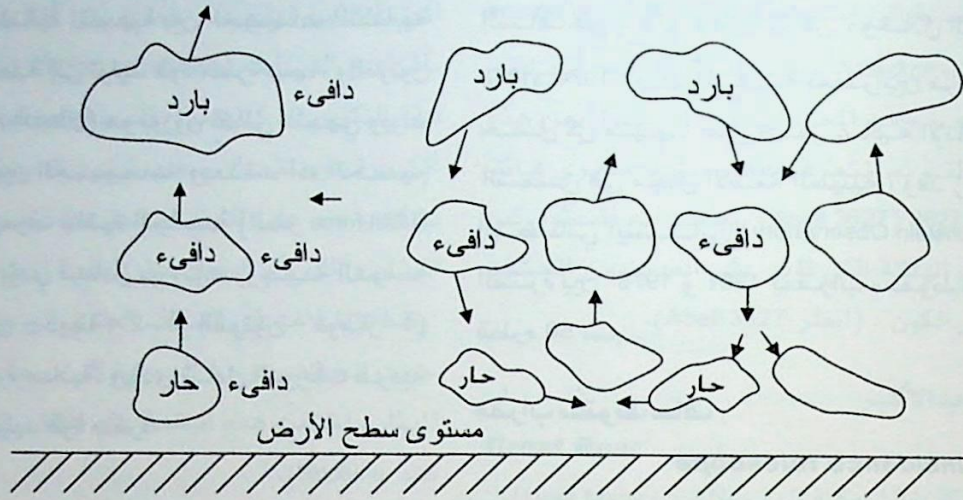
gravity assist

تقنية فلكية تسمح لسفينة فضائية بأخذ جزء يسير من الطاقة المدارية لكوكب تمر بالقرب منه لتغير من سرعتها واتجاهها . استخدمت هذه التقنية في العديد من مسابر الفضاء مثل فويجر (Voyager)* ونير (NEAR)* وغاليليو (Galileo)* وغيرها . (انظر Voyager ; NEAR ; Galileo space probe) .

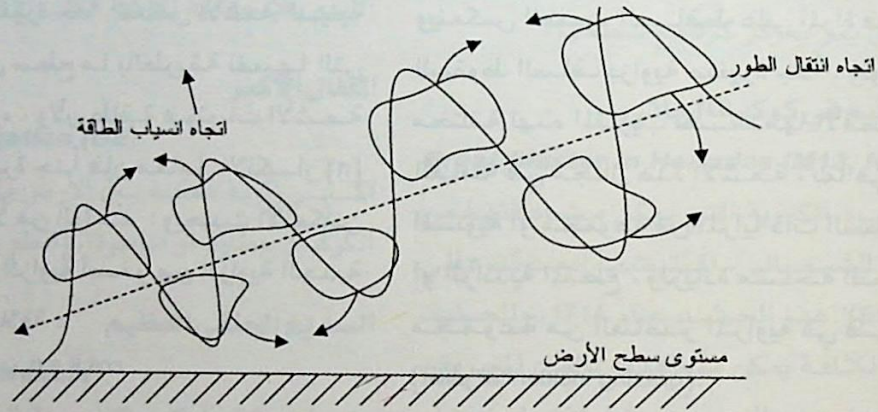
مسبار الجاذبية B

Gravity Probe B

مسبار صمّمته الناسا (NASA) وأطلق بواسطة صاروخ دلتا في 20 نيسان من عام 2004 للبحث عن التأثيرات المغنطيسية الثقالية (gravitomagnetic) التي تنبأت بها نظرية النسبية العامة لأينشتاين . يحمل المسبار مقرباً يبلغ قطره 14 سنتيمتراً مزود بمرآة أولية مصنوعة من المرو (الكوارتز) للحصول على أفضل استقرار حراري ممكن، ويقوم المقرب برصد نجم MI الفرس الأعظم (وهو نجم ثنائي من القدر الخامس) ومقارنة موقعه الظاهري بصورة متتالية بواسطة أربعة جيروسكوبات مبردة بالهليوم السائل حتى درجة 1.8 كلفن ، وذلك للحفاظ على التغير في حيودها بحيث لا يزيد على الميكروثانية في اليوم الواحد، وتغطي الجيروسكوبات بصفيحة فائقة التوصيل لعزلها عن المجال المغنطيسي الأرضي . تبلغ قيمة الانزياح النسبوي السنوي الذي



الشكل (1) ، موجات ثقالية : يبين الشكل مصدر الموجات الثقالية في الغلاف الجوي الأرضي . (أ) ترتفع كتلة من الهواء الحار ويتجاوز ارتفاعها موقع التوازن . (ب) يهبط الهواء البارد ويتجاوز أيضاً موقع التوازن .



الشكل (2) ، انتقال الموجات الثقالية في الغلاف الجوي . تتحرك كتل الهواء البارد والحار عرضياً بالنسبة إلى اتجاه انتقال الطور ، وهو الخط المنقط المائل في الشكل . أما اتجاه انسياب الطاقة فيكون نحو الأعلى .

الكسوف ، ولكن نظرية شيموناس وهابنر ، وهي النظرية الدقيقة الوحيدة التي تصف مثل هذه الظاهرة ، لم يتم التأكد من صحتها بشكل قاطع، كما أن التجارب العملية التي أجريت لإثبات وجود الموجات الثقالية أو نفيها لم تكن مقنعة .

بوزون ثقالي متجهي

gravivector boson

جسيم وسيط له دومة فردية ($spin = 1$) افترض وجوده بعض نظريات الكم المجالية. يؤدي تبادل

مغناطيسية أرضية . وقد سجلت المراصد موجة تنتقل بسرعة 620 متراً في الثانية ، وهي أسرع كثيراً مما تتبأ به شيموناس وهابنر ، وتباينت الآراء حول مصدر هذه الموجات ، ورأى بعض العلماء أن تزامن حدوثها مع الكسوف كان عرضياً . كما أن الأرصاد التي أجريت أثناء كسوف 30 حزيران من عام 1973 ، و 23 تشرين الأول من عام 1976 ، و 16 شباط من عام 1980 لم تكن حاسمة .

ولا يشك العلماء في أن الكسوف يحدث نوعاً من الاضطرابات الجوية التي قد تنتقل مبتعدة عن مسار

الساف في مدار حول الأرض ، وخلال الفترة بين 1973 و 1974 زودت المركبة بمقربين من هذا النوع حصل كل منهما على صور عالية الإبانة للإكليل الشمسي في مجال الأشعة السينية ، وقد زود المرصد الفضائي آينشتاين (Einstein Observatory) خلال الفترة بين 1978 و 1981 بمقرب سقوط ساف يبلغ قطره 60 سم .

مقرب سقوط ساف

grazing incidence telescope

مقرب يستخدم عند أطوال الموجات فوق البنفسجية البعيدة والأشعة السينية ولا تستخدم فيه المرايا العادية لقابليتها على امتصاص فوتونات هذه الأشعة. وينعكس الضوء الساقط على المرآة في مقارب السقوط الساف بزوايا صغيرة جداً ، وتوجد تصاميم مختلفة لهذه المقارب تستخدمها الأقمار الصناعية العاملة في مجال هذه الأشعة ، بما في ذلك المرايا المستوية أو مجموعة من المرايا ذات السطوح المكافئة أو الزائدية المقطع ، ولزيادة مساحة التجميع توضع مجموعة من العناصر المرآوية في قلب بعضها . (انظر grazing incidence telescope).

احتجاب ساف

grazing occultation

احتجاب يسببه القمر ويكون فيه الجرم السماوي محتجباً فقط بقمم الجبال عند حافة قرص القمر .

الجاذب العظيم

Great Attractor

تجمع هائل للمجرات يحوي ما يقارب 5×10^{16} كتلة شمسية ويقع على مسافة تتراوح ما بين 150 و 350 مليون سنة ضوئية في اتجاه كوكبتي الشجاع (Hydra) وقنطورس (Centaurus)* ، ويشير قياس سرعات هذه المجرات إلى وجود حيود يصل إلى 500 كم/ثا عن انسياب هبل (Hubble flow)* ، وأن مجرتنا تتحرك

البوزونات الثقالية المتجهية بين الجسيمات المتشابهة وغير المستقطبة إلى توليد قوة منفرة بينها، والفوتون الثقالي (graviphoton) هو بوزون ثقالي متجهي ويولد قوة منفرة بين الجسيمات، ويعتقد أنه الجسيم الوسيط لما يعرف بالقوة الخامسة (انظر fifth force)، وعموماً يؤدي تبادل بوزونات زوجية الدومة (كالغرافيتون - دومة = 2 ، أو الفوتون - دومة = 1) إلى توليد قوة جاذبة، ويؤدي تبادل البوزونات فردية الدومة إلى توليد قوة منفرة.

سقوط ساف

grazing incidence

انعكاس كبير للأشعة السينية ناتج عن سقوطها على سطح ما بزوايا صغيرة جداً . تنعكس الأشعة السينية عند سقوطها على سطح ما بالطريقة نفسها التي ينعكس بها الضوء ، ولأن طاقة فوتونات الأشعة السينية تكون كبيرة جداً فإن معامل الانكسار (n) يكون أصغر قليلاً من الواحد ؛ ويحدث الانعكاس فقط عندما تكون الزاوية أصغر من الزاوية الحدية (θ) التي تعطى بالعلاقة :

$$\cos \theta = n$$

ولأن (n) قريبة من الواحد ؛ تكون الزاوية θ صغيرة جداً ، وبذلك يكون انعكاس الأشعة السينية كبيراً فقط بالنسبة إلى الأشعة التي تسف السطح (تصنع معه زاوية صغيرة جداً)، وتساوي هذه الزاوية ، على سبيل المثال ، 1° بالنسبة إلى سطح من الذهب ، وتتاسب الزاوية (θ) مع طول موجة الأشعة السينية وتزداد كذلك مع ازدياد العدد الذري (atomic num-ber)* للسطح العاكس . يساوي طول موجة الأشعة السينية المنعكس من السطح الذهبي في المثال السابق 0.3 نانومتر (4 keV) ، ولهذه المرايا السينية تطبيقات عديدة في مجال علم فلك الأشعة السينية . وكانت مركبة الفضاء سكاي لاب (Skylab)* أول ما حمل مقارب الأشعة التي تعمل وفقاً لمبدأ السقوط

المعتمة الكبيرة يقع عند خط عرض 33° جنوباً ويدعى بالمرافق الساطع (bright companion). ويبلغ ارتفاع هذا التكوين 50 كيلومتراً بالنسبة إلى البقعة المعتمة الكبيرة، ويعتقد أن سحب نبتون البيضاء كانت قد تشكلت عند هذا الارتفاع فوق ما تبقى من سحب الميثان وذلك لأن الرياح حول البقعة المعتمة تؤدي إلى ارتفاع الغازات في الغلاف الجوي إلى مناطق عالية حيث تنخفض درجة الحرارة إلى درجة تجمد غاز الميثان. اختفت هذه البقعة عام 1994. (انظر الشكل عند Neptune).

الكلب الأكبر

great dog

الاسم بالإنجليزية لكوكبة الكلب الأكبر (Canis Major).

المطال الأكبر

greatest elongation (GE)

أكبر زاوية ممكنة بين الأرض والشمس وأي من الكوكبين عطارد أو الزهرة. (انظر elongation).

السديم الحلقي العظيم

Great Looped Nebula

(انظر Tarantula Nebula).

سديم الجبار العظيم

Great Nebula of Orion

(انظر Orion nebula).

المرصد العظيم

Great Observatories

مصطلح يطلق على مرصد الناسا (NASA)* المدارية الأربعة، وهي مقراب هبل الفضائي (Hubble Space Telescope)* للرصد في مجال أطوال الموجات البصرية وفوق البنفسجية، ومرصد كومبتون (Compton Gamma Ray Observatory)* الذي يعمل في مجال أشعة جاما، والمرقب المتقدم للفيزياء الفلكية

كذلك بالنسبة إلى إشعاع الخلفية الكوني (cosmic background radiation)*، ويعتقد أن التأثير الجاذبي لهذا التجمع من المجرات هو المسئول عن هذه الحركة، ولقد تم التعرف على حشد مجري فائق يسمى أبل 3627 (Abell 3627)* يعتقد أنه المسئول عن قوة الجذب الهائلة التي تؤثر على العديد من الحشود الأخرى في الكون. (انظر Abell 3627).

كوكبة الدب الأكبر

Great Bear

الاسم بالإنجليزية لكوكبة الدب الأكبر (Ursa Major).

الدائرة العظمى

great circle

تقاطع مستوى يمر بمركز كرة مع سطحها.

الحشد العظيم في كوكبة الجاثي

Great Cluster in Hercules (M13, NGC 6205)

أجمل الحشود الكروية التي يمكن مشاهدتها من نصف الكرة الشمالي. اكتشف إدmond هالي (Edmond Hally)* هذا الحشد عام 1714، وللحشد مركز عالي الكثافة يمكن مشاهدته بالعين المجردة، ويمكن مشاهدة بعض النجوم في أطرافه باستخدام مقراب صغير بقطر 7.5 سم.

البقعة المعتمة الكبيرة

Great Dark Spot (GDS)

عاصفة في الغلاف الجوي لكوكب نبتون يفوق حجمها حجم الأرض وتشبه إلى حد كبير البقعة الكبيرة الحمراء على سطح كوكب المشتري. اكتشف مسبار الفضاء فويجر 2 هذه البقعة في نصف الكرة الجنوبي لكوكب نبتون عام 1989. تنتشر السحب المكونة للبقعة عند خط عرض 20° جهة الجنوب، ويبلغ امتدادها 12000 كم في أحد الاتجاهات، و 8000 كم في اتجاه آخر، وتكمل دورة واحدة كل 18.3 ساعة، ويوجد تكوين أبيض إلى الجنوب من البقعة

المنبعث من المجرة وتمتد في شريط طويل عبر مجرة درب التبانة لمسافة تزيد على 1000 سنة ضوئية وتبلغ كتلتها مليون كتلة شمسية من الغاز والغبار. ويقع الصدع بين كوكبتي الدجاجة (Cygnus) والرامي (Sagittarius). * يسمى أيضاً صدع الدجاجة (Cygnus Rift) * أو الغرارة الشمالية (Northern Coalsack).

مذنب أيلول العظيم

Great September Comet (c/1882 R1)

مذنب طويل الدورة ومن عناصر مجموعة كروتز (Kreutz) * السافة للشمس. اكتشف المذنب في أيلول من عام 1882 باستقلال من قبل العديد من الراصدين في نصف الكرة الجنوبي. وفي 17 أيلول من العام نفسه انقسمت نواته إلى أربعة أجزاء على الأقل عند عبوره نقطة الحضيض من مداره على مسافة 0.008 وحدة فلكية من الشمس (1.2 مليون كيلومتر). وفي أوج تألقه كان المذنب يرى في وضع النهار (القدر 10- على الأقل) وكان ذيله يمتد لأكثر من 20°. تبلغ دورته المدارية 800 سنة، واختلاف مركزه 0.9999، ويميل مستوى مداره بزاوية قدرها 142° بالنسبة إلى فلك البروج.

مربع الفرس الأعظم

Great Square of Pegasus

(انظر Pegasus).

الحائط العظيم

Great Wall

تجمع عالي الكثافة للمجرات، صفيحي الشكل تقريباً، ولا تقل أبعاده عن 200x600 مليون سنة ضوئية، ويبلغ سمكه 20 سنة ضوئية، وتحوي هذه المنطقة من السماء آلافاً من المجرات تبلغ كتلتها مجتمعة 10¹⁶ كتلة شمسية، ويمتد الحائط العظيم إلى أكثر 120° عبر السماء ويبعد بمسافة 250 مليون سنة ضوئية عن الشمس، وتدل هذه البنية.

السينية (Advanced X-Ray Astrophysics Facility) *، ومرفق مقراب الفضاء تحت الأحمر (Space Infrared Telescope) *.

البقعة الحمراء الكبيرة

Great Red Spot (GRS)

تكوين هائل ببيضوي الشكل يتمركز عند نقطة تقع 22° إلى الجنوب من خط استواء كوكب المشتري. يبلغ امتداد البقعة من الشمال نحو الجنوب 14000 كيلومتر بينما يتغير امتدادها في اتجاه الشرق - الغرب من 24000 إلى 40000 كيلومتر. يمكن مشاهدة البقعة باستخدام مقراب صغير، وقد شوهدت هذه البقعة لأكثر من 300 عام مضت، ورصدت لأول مرة من قبل روبرت هوك (Robert Hooke) عام 1664، ويتغير لون البقعة بين الورد والأحمر القاني نوعاً، فسرت البقعة على أنها جزيرة تحوي مادة صلبة في الغلاف الجوي لكوكب المشتري أو أنها ناجمة عن اضطراب فوق جبل أو حوض في الكوكب ولكن لم تدعم هذه التفسيرات بأي إثباتات راسخة.

أفادت الأرصاد التي قام بها مسبارا الفضاء بايونير (Pioneers) 10 و 11 أن البقعة الحمراء تتكون من دوامة مضطربة من سحب بارد يدور عكس اتجاه عقارب الساعة، ولا توجد نظرية متكاملة لتفسير وجود البقعة الحمراء لكن يعتقد أن لها علاقة وثيقة بطبيعة الأنواء الجوية السائدة في الغلاف الجوي لكوكب المشتري. أما لون البقعة فيعتقد أنه ناشئ عن تحول الفوسفين (phosphene) إلى فوسفور أحمر، ولا يعرف عمر البقعة الحمراء على وجه الدقة، ولكن من الملاحظ أن حجمها الآن لايزيد على نصف حجمها في بداية القرن العشرين، وربما اختفت يوماً ما. (انظر الشكل عند Jupiter).

الصدع العظيم

Great Rift

سلسلة معقدة من السدم المعتمة التي تحجب الضوء

الشكل تبلغ أبعاده 100x110 متر ويقع في المرصد الوطني لعلم الفلك الراديوي (National Radio Astronomy Observatory) في غرين بانك ، إلى الغرب من فرجينيا ، وقد زود المقراب بمنظومة للتحكم في سطحه للحفاظ على شكله ، وللمقراب صحن ثانوي حائد عن المحور ومحمول بذراع متصلة بالجزء الخارجي منه لتفادي إعاقة فتحته.

الوميض الأخضر

green flash, the

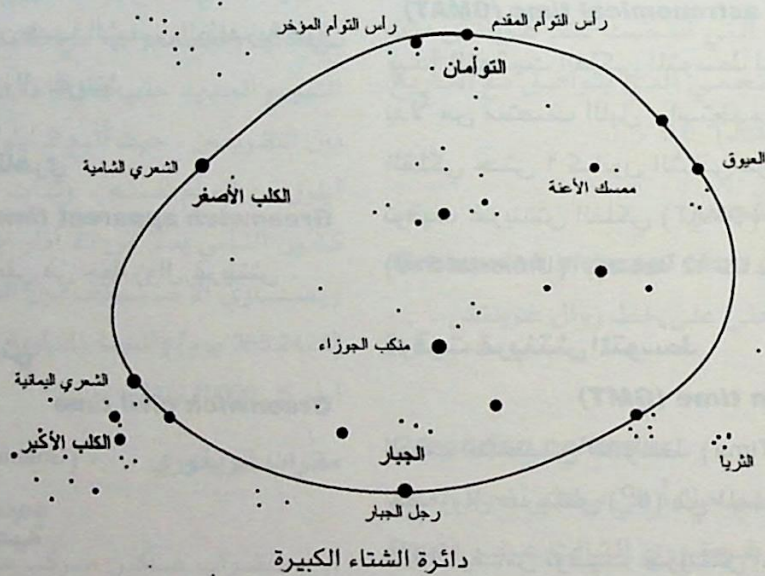
وميض أخضر قصير الأمد يرى أحياناً عند اللحظات الأخيرة من غروب الشمس أو شروقها. ينتج الوميض عن انكسار ضوء الشمس في طبقات الغلاف الجوي السميكة التي يمر خلالها الضوء ليصل إلى عين الراصد. تحدث هذه الظاهرة فقط عندما تكون الظروف الجوية مناسبة والأفق جلياً وخاصة فوق

بالإضافة إلى البنى الفتيلية وتوزيع المجرات في الكون ، على أنه يتمتع ببنية خلوية تكون فيها البنى المماثلة للحائط العظيم سطح الخلية ، وترتبط الخلايا فيما بينها بفتائل من المجرات . (انظر أيضاً large scale structure).

دائرة الشتاء العظيمة

Great Winter Circle

مجموعة من النجوم الساطعة يرسم الخط الواصل بينها أثناء الشتاء دائرة كبيرة في السماء . وهذه النجوم هي الشعري اليمانية (ألفا الكلب الأكبر) ، ورجل الجبار (بيتا الجبار) ، والدبران (ألفا الثور) ، والعيوق (ألفا ممسك الأعنة) ، ورأس التوأم المقدم (ألفا التوأمين) ، ورأس التوأم المؤخر (بيتا التوأمين) ، والشعري الشامية (ألفا الكلب الأصغر) ، ويتوسط هذه المجموعة منكب الجوزاء (ألفا الجبار) .



سطح البحر . (انظر أيضاً blue flash, the; atmospheric optics).

تأثير الاحتباس الحراري، تأثير البيت الزجاجي

greenhouse effect

ظاهرة حرارية جوية تؤدي إلى ارتفاع درجة حرارة البيئة في كوكب ما نتيجة احتباس الأشعة تحت

غرين بانك

Green Bank

المرصد الوطني للفلك الراديوي في الغرب من فرجينيا بالولايات المتحدة الأمريكية.

مقراب غرين بانك

Green Bank Telescope

مقراب راديوي قابل للتوجيه وله صحن إهليلجي

فاصلة غرينتش

Greenwich interval

فاصل زمني يعتمد على عبور القمر دائرة زوال غرينتش ، وهو يختلف عن الفاصل المحلي الذي يعتمد على عبور القمر دائرة الزوال المحلية .

زوال غرينتش القمري

Greenwich lunar time (GLT)

التوقيت المحلي القمري في خط زوال غرينتش. وهو قوس دائرة الاستواء السماوية أو الزاوية في القطب السماوي بين الجزء الأكثر انخفاضاً من دائرة زوال غرينتش والدائرة الساعية للقمر، مقيسةً نحو الغرب ضمن 24 ساعة ، من أكثر الأجزاء انخفاضاً لدائرة زوال غرينتش .

توقيت غرينتش الفلكي المتوسط

Greenwich mean astronomical time (GMAT)

يبدأ التوقيت الفلكي المتوسط لغرينتش عند الزوال بدلاً من منتصف الليل . استخدم هذا النظام للتوقيت الفلكي حتى 1 كانون الثاني من عام 1925. يحول توقيت غرينتش الفلكي (GMAT) إلى التوقيت العالمي (Universal time) بإضافة 12 ساعة .

توقيت غرينتش المتوسط

Greenwich mean time (GMT)

الوقت الشمسي المتوسط (Mean Solar Time) على خط زوال غرينتش (0°) في المملكة المتحدة منذ عام 1925 . يقاس توقيت غرينتش المتوسط ابتداءً من منتصف الليل بدلاً من الظهر. لم يعد هذا التوقيت مستخدماً في علم الفلك، وفي عام 1928 سمي هذا التوقيت ، بناءً على توصية الاتحاد الفلكي الدولي (International Astronomical Union) ، بالتوقيت العالمي (Universal Time) . يسمى أيضاً: zulu time, time, universal time, Greenwich apparent time

الحمراء ، وتؤدي هذه الظاهرة دوراً أساساً في ارتفاع درجة حرارة كوكب الزهرة وبدرجة أقل في كوكب الأرض وكذلك في الغلاف الجوي للكواكب العملاقة وعلى سطح تيتان (Titan) ، أكبر أقمار زحل ، ففي كوكب الزهرة يمتص سطح الكوكب ضوء الشمس المتسلل عبر طبقات السحاب الكثيفة ثم يشعه مرة أخرى على شكل موجات تحت حمراء أكثر طولاً . يمتص ثاني أوكسيد الكربون المكون للغلاف الجوي للكوكب الإشعاع المنبعث من السطح ثم يشعه ثانية . وتؤدي هذه العملية إلى حبس الإشعاعات الحرارية في الغلاف الجوي وارتفاع درجة حرارة الكوكب .

زوال غرينتش الظاهري

Greenwich apparent noon

الزوال الظاهري المحلي في دائرة زوال غرينتش: أي الساعة الثانية عشرة في توقيت غرينتش الظاهري ، وهو اللحظة التي تكون فيها الشمس الظاهرية فوق الجزء العلوي لدائرة زوال غرينتش .

توقيت غرينتش الظاهري

Greenwich apparent time (GAT)

التوقيت الظاهري المحلي في خط زوال غرينتش .

توقيت غرينتش المدني

Greenwich civil time

(انظر Greenwich mean time) .

زاوية غرينتش الساعية

Greenwich hour angle (GHA)

البعد الزاوي إلى الغرب من خط زوال غرينتش السماوي ، أو قوس خط الاستواء السماوي، أو الزاوية في القطب السماوي بين الجزء العلوي لدائرة استواء غرينتش السماوية والدائرة الساعية في نقطة على القبة السماوية ، مقيسةً حتى 360° إلى جهة الغرب من دائرة زوال غرينتش .

ليست سنوات كبيسة ؛ لذلك يوجد 365.2422 يوماً في السنة عند الأخذ في الاعتبار المتوسط لمدة 400 سنة . يقلل ذلك كثيراً الفرق بين السنوات التي تحوي 365.25 يوماً في التقويم اليوليوسي والسنة المدارية (tropical year) التي تحوي 365.2422 يوماً والناجمة عن تجمع 14 يوماً خلال القرون .

استخدم التقويم المعدل في الدول الكاثوليكية الرومانية عام 1582 حيث تم التوفيق بين السنة والفصول الأربعة بحذف 10 أيام من شهر تشرين الأول : فأتبع يوم الخميس الموافق 4 تشرين الأول بيوم الجمعة الموافق 10 شباط ، والاعتدال الربيعي الذي كان مفترضاً أن يبدأ في 11 آذار في التقويم اليوليوسي أصبح موافقاً لـ 21 آذار . اقترح غريغوري أن يبدأ العام الجديد في 1 كانون الثاني . ولم تبد الدول غير الكاثوليكية موافقتها السريعة على المميزات التي يتمتع بها التقويم الغريغوري ، فلم تبدأ بريطانيا ومستعمراتها في ذلك الحين في استخدام التقويم الجديد حتى عام 1752 عندما تجمع يوم كامل بين التقويمين ، حيث أُتبع 2 أيلول من عام 1752 بـ 14 أيلول من العام نفسه ، وبدأت السنة الجديدة في 1 كانون الثاني بدلاً من 25 آذار ابتداءً من عام 1752 . ويساوي الاختلاف بين السنة الغريغورية (365.2425 يوم) والسنة المدارية (365.2422 يوم) ثلاثة أيام كل 10000 سنة .

مِقْرَابُ غريغوري

Gregorian telescope

أول مقراب عاكس مركب صمم من قبل عالم الرياضيات الاسكتلندي جيمس غريغوري (James Gregory) . زود المقراب بمرآة مقعرة ثانوية مركبة خلف المستوي البؤري وتقوم بعكس الضوء ثانية خلال ثقب مركزي في المرآة الأولية . (انظر الشكل). نشر التصميم عام 1663 . لا يستخدم هذا النوع من التصميم حالياً حيث استبدل به مقراب كاسيغرين (Cassegrain) . (انظر الشكل).

تَوْقِيتُ غرينتش الشمسي المتوسط

Greenwich mean solar time (GMST)

التوقيت الشمسي المتوسط على خط زوال غرينتش .

هاجرة غرينتش

Greenwich meridian

خط الزوال المار بغرينتش في إنكلترا ، ويستخدم نقطة بداية لقياس خطوط الطول وكذلك مرجعاً لتوقيت غرينتش .

مرصد غرينتش

Greenwich Observatory

(انظر Royal Greenwich Observatory) .

تاريخ غرينتش النجمي

Greenwich sidereal date

عدد الأيام النجمية التي انقضت عند غرينتش منذ بدأ يوم غرينتش النجمي الذي يتوافق مع التاريخ اليوليوسي (Julian date) * 0.0 .

تَوْقِيتُ غرينتش النجمي

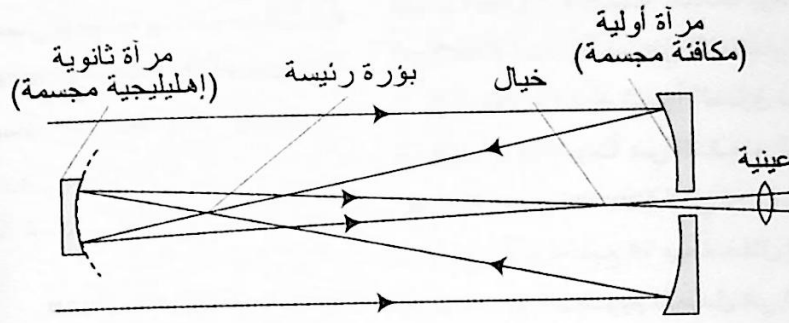
Greenwich sidereal time (GST)

التوقيت النجمي المحلي على خط زوال غرينتش .

التقويم الغريغوري

Gregorian calendar

التقويم الذي يستخدم حالياً في معظم أنحاء العالم والذي أدخله البابا غريغوري الثالث عشر (Pope Gregory XIII) عام 1582 بصفته نسخة معدلة للتقويم اليوليوسي (Julian calendar) * ، فقد تم تعديل قاعدة السنة الكبيسة كل أربع سنوات المستخدمة في التقويم اليوليوسي . عند حساب سنوات بداية القرن (4000 ، 2000 ، 1000) تحسب سنة واحدة من كل 4 قرون ؛ أي يتم التقسيم على 400 للحصول على السنة الكبيسة ، فالسنوات 1700 ، 1800 ، و 1900



مسار الضوء في مقراب غريغوري

عاماً، وقد اتضح حالياً أنها أطول من ذلك بكثير. اكتشف المذنب الفلكي النيوزلندي الهاوي جون غريغ (1838-1920)، كما اكتشف غريغ عدة مذنبات أخرى.

مُذنب غريغ - سكجلرب

Grigg - Skjellerup comet

مذنب دوري اكتشفه هاوي علم الفلك النيوزلندي جون غريغ (John Grigg, 1838 - 1920) عام 1902. وباستقلال الهاوي الأسترالي جون فرانسيس سكجلرب (John Francis Skjellerup, 1873 - 1952) عام 1922. يتعرض مدار المذنب لاضطرابات يحدثها كوكب المشتري مما غير مساره قليلاً وابتعد حضيضه من 0.89 إلى 0.99 وحدة فلكية منذ العام 1922. يكمل المذنب دورة واحدة حول الشمس كل 5.1 سنة. وهي ثاني أقصر مدة دوران حول الشمس بعد مذنب إنكي. اقترب مسبار الفضاء جيوتو (Giotto) من المذنب عام 1992 ووجد أنه يلفظ كميات من الغبار تقل كثيراً عما كان متوقعاً، ولا يزيد ما ينبعث منه من غازات على 1% من الكمية التي انبعثت من مذنب هالي عام 1986 عند حضيض مداره، وتحدث الشظايا المتطايرة من المذنب الوابل الشهبي باي الكوثل (Pi Puppis meteor shower) الذي يشاهد نحو 23 نيسان، ولكن فقط عندما يكون المذنب قريباً من حضيض مداره. يبلغ اختلاف مركز مداره 0.66، ويميل مستوي مداره بزاوية قدرها 21.1° بالنسبة إلى فلك البروج.

ديفيد غريغوري

Gregory, David

(1661 - 1708) عالم رياضيات إسكتلندي وابن أخ جيمس غريغوري (J. Gregory). كان داعية لنظريات إسحاق نيوتن التي نشرها في "principia"، وحاول التوفيق بين الميكانيكا النيوتونية والأفكار الفلكية القديمة. وكان نيوتن وراء اقتراحاته التي نشرها عام 1695 وهي التي تتناول التخلص من الزيغ اللوني باستخدام عدسة مكونة من جزأين مختلفي التركيب.

جيمس غريغوري

Gregory, James

(1638-1675) عالم رياضيات إسكتلندي شرح عام 1663 في كتابه Optica promota أول تصميم لمقراب مكون من مرأتين بوصفه وسيلة من الزيغ اللوني (العاكس الغريغوري)، وقد حاول صانع البصريات اللندني ريشارد ريف (Richard Reeves) تشييد مقراب عاكس غريغوري دون أن يوفق في مهمته، وفي عام 1668 وصف غريغوري قانون التربيع العكسي لسطوع النجوم واستخدمه لتقدير بعد الشعري اليمانية بافتراض أن له تألقاً يساوي تألق الشمس وحصل على قيمة تقل كثيراً عن القيمة الحقيقية.

مُذنب غريغ - مليش

Grigg-Mellish Comet

مذنب ذو دورة طويلة كان يعتقد أنها تساوي 164

غريمالدي

Grimaldi

حوض قمري مسور بجدران مرتفعة يقع عند الإحداثيات 5.2° جنوباً ، و 68.6° غرباً ، إلى الغرب من محيط العواصف (Oceanus Procellarum)*. يعد غريمالدي من أشد النقاط عتمة على سطح القمر ولا يمكن رؤيته من الأرض . يحيط بمركزه جدار داخلي يبلغ قطره 222 كيلومتراً . أما الجدار الخارجي المهشم فيبلغ قطره 430 كيلومتراً . سمي الحوض نسبة إلى الفيزيائي الإيطالي الذي رسم خريطة للقمر اعتمد عليها رسيولي (Riccioli) في تسمية تضاريسه .

الحلقة G

G ring

إحدى الحلقات في منظومة كوكب زحل وتقع بين مداري القمرين جانوس (Janus)* وميماس (Mimas)*.

غروم بروج، النجم الطائر

Groombridge 1830 (4010 B.A.C.)

نجم أصفر في كوكبة الدب الأكبر (Ursa Major)* . قدره الظاهري 6.5 ، وزمرته الطيفية G8 . بعده 37.5 سنة ضوئية ، ونظراً لضعف تألق النجم بالنسبة إلى زمرته الطيفية لذا يصنف بصفته نجماً دون قزم (subdwarf)* . يبلغ تألقه $1/7$ تألق الشمس . اكتشف النجم الفلكي الإنجليزي ستيفن غروم بروج (Stephen Groombridge, 1755-1832) عام 1830 ، وللنجم مرافق اكتشف عام 1968 ، ويتميز النجم بسرعة الزاوية العالية ، وهو من أسرع الأجرام السماوية ، وتشير بعض الحسابات أنه سيصل إلى كوكبة الذؤابة (Coma Berenices)* خلال 6000 عام من الآن ، وتعاود هذه السرعة 7.03 قوس ثانية سنوياً ، أي بمعدل 320 كيلومتراً في الثانية . يقع النجم حالياً عند الصعود المستقيم $11^{\circ}46'$ والميل 35.38° . يسمى

أيضاً النجم الطائر (Flying star) أو النجم الهارب (Runaway Star)*.

تضاريس مُتَخَدَّة

grooved terrain

مناطق على سطح قمر المشتري غانيمد (Ganymede)* تتكون من شقوق متوازية يعتقد أنها نشأت نتيجة تشقق متكرر في سطحه ثم تجمد قشرة القمر الجليدية مرة أخرى.

مخطط غروتريان

Grotrian diagram

مخطط لمستويات الطاقة لذرة أو شاردة معينة تظهر الانتقالات المسموحة بين مختلف مستويات الطاقة ، وبالتالي المعالم الطيفية الناتجة عن هذه الانتقالات ، وللمخطط أهمية خاصة للتعرف على الخطوط الطيفية شديدة التعقيد للعناصر كالحديد الذي له عدد كبير من مستويات الطاقة . سمي المخطط نسبة إلى الفيزيائي الألماني والتر روبرت ولهم غروتريان (Walter Robert Wilhelm Grotrian, 1890 -) (1954) .

اقتِراب بمساندة تحكُّم أرضي

ground controlled approach (G C A)

منظومة رادار أرضية للحصول على معلومات دقيقة عن اقتراب مركبة فضائية من موقع الهبوط وتوجيهها عن طريق الراديو.

حالة حضيضية، حالة دَرَكِيَّة

ground state

(أنظر energy level) .

نظرية المجموعات، نظرية الزمر

group theory

فرع من علم الرياضيات يعنى بالمجموعات والتناظر. فقد أدرك العلماء في النصف الثاني من القرن

وبالمثل 10 مقلوب الـ 2 وهكذا، ومن الملاحظ أن $6+6=12$ ، وبالتالي 6 تساوي لمقلوبها .

وتتكون المجموعات من عناصر تشكل بدورها مصفوفات ، فإذا كان أصغر شيء يمثل مجموعة معينة مكون من مصفوفة لها N صف و N عمود (مصفوفة $N \times N$) ، فيكون N حينها هو بعد المجموعة. ومن هذا المنشأ جاء الرقم 3 في المجموعة $SU(3)$ ، التي لها أهمية خاصة في نظرية الجسيمات، فهو يمثل بعد هذه المجموعة، و SU مختصر Special Unitary Group .

طورت نظرية المجموعات في القرن التاسع عشر من قبل عالم الرياضيات النرويجي سوفوس لي (Sophus Lee) ؛ ولذا تعرف هذه المجموعات أحياناً بمجموعات لي. ورغم أن النظرية استخدمت في الوصف الرياضي لتناظرات البلورات ، لكنها بقيت فرعاً غامضاً من فروع الرياضيات حتى النصف الثاني من القرن العشرين عندما وجد كل من جن نغ يانغ (Chin Ning Yang) وروبرت ملز (Robert Mills) وسيلة لوصف القوة النووية الشديدة بدلالة مجموعات لي. ومن ثم وجد كل من موريه جل مان (Murray Gell-Mann) وإيغال نومان (Yuval Ne'eman) ، وباستقلال - أن المجموعة $SU(3)$ تشكل إطار الوصف الرياضي للعلاقة التي تربط الجسيمات الأولية. ومنذ ذلك الحين أصبحت مجموعات التناظر أداة رئيسة يستخدمها الفيزيائيون لتطوير نظريات القياس (gauge theories) لقوى الطبيعة ، وفي هذا الإطار تسمى مجموعات التناظر أحياناً بالمجموعات القياسية .

ومن أمثلة المجموعات مجموعة دوران منظومات إحداثيات حول نقطة تقاطع المحورين x و y ، فإذا دار محور المخطط تتغير إحداثيات النقاط مقيسةً بالنسبة إلى هذين المحورين، ولكن العلاقة بين هذه النقاط تبقى ثابتة. وتكون عملية الدوران بمثابة استحداث إطار جديد للقياس ، أو ما يسمى بالتحويل القياسي، فإذا دارت الأرض حول محورها، على سبيل

العشرين أهمية المجموعات والتناظرات في بنية الكون الذي نعيش فيه، فالكون هو مجموعة من التناظرات تتمخض عنها مجموعة من المبادئ والقوانين التي تحدد طبيعة شكله وترسم الإطار الدقيق الذي يحكم مساره ، وقد كان لنظرية المجموعات دور بارز في تطوير العديد من المفاهيم التي بنيت عليها نظريات المجال الموحد (انظر grand unified theories; superstring theory) التي تصف منشأ الكون وتطوره ومصيره .

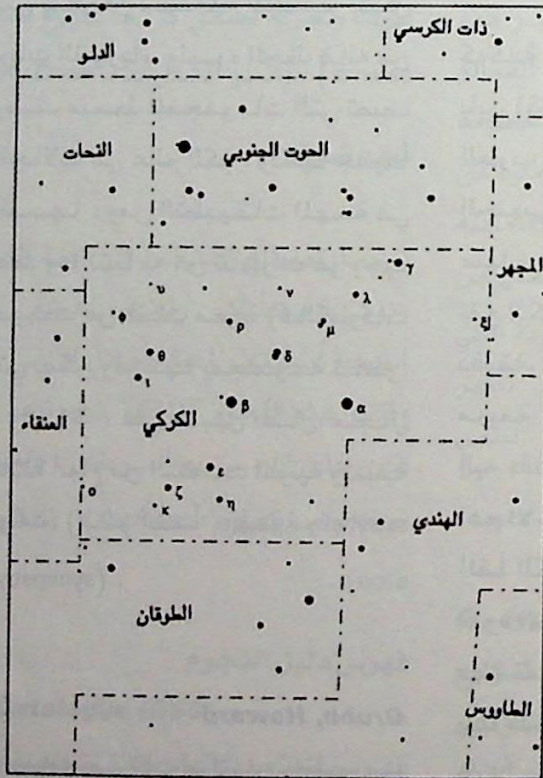
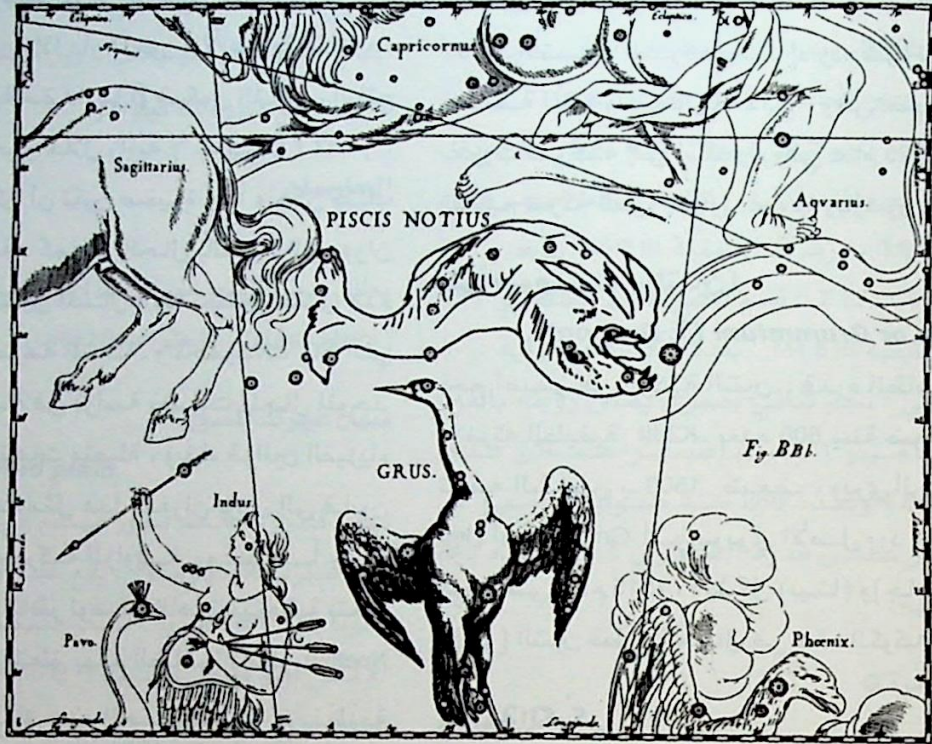
تتكون المجموعة في الرياضيات من عدة عناصر يرمز لها بالحروف $a, b, c, \dots$ الخ ، وتحدد علاقات معينة كيفية ارتباط أي من هذه العناصر بالأخرى.

وللمجموعات عدة خصائص نجملها فيما يلي :
أولاً : إذا كانت a و b عناصر في المجموعة ، فإن جداءهما $a \otimes b$ هو أيضاً عنصر في المجموعة.
وتكون هذه العملية تجميعية : أي $(a \otimes b) \otimes c = a \otimes (b \otimes c)$ وهكذا .

ثانياً : يتعين وجود عنصر يسمى بعنصر الوحدة (unit element) ويرمز له عادة بالرمز e ، ويعرف بحيث $a \otimes e = a$ ، $e \otimes b = b$ وهكذا بالنسبة لكل عناصر المجموعة.

ثالثاً : لكل عنصر مقلوباً يكتب بالشكل $a^{-1}, b^{-1}, \dots$ ويعرف بحيث يكون $a \otimes a^{-1} = e$ وهكذا ، والمجموعة التي يكون فيها $a \otimes b = b \otimes a$ هي مجموعة أبيلية (Abelian group) ، فمجموعة الأعداد الصحيحة $(1, 2, 3, \dots)$ هي مثال بسيط للمجموعات الأبيلية ، ومن الأمثلة الأخرى للمجموعات التي نلمسها في حياتنا اليومية هي الساعة، فعدد الساعات يشكل مجموعة محدودة ، وعنصر الوحدة هنا يساوي 12، وذلك لأن $h + 12 = h$ لكل ساعة h ، (وإذا عددنا اليوم مكوناً من 24 ساعة فيساوي عنصر الوحدة في هذه الحالة 24) ، ومقلوب العناصر في هذه المجموعة هي الساعات المكمل لـ 12 ، فالساعة 11 هي مقلوب الساعة 1 وذلك لأن $11 + 1 = 12$ (عنصر الوحدة)،

كوكبة الكركي (Grus)



كوكبة الكركي

الرمز : Gru

صيغة المضاف إليه : Gruis

الموقع :

الصعود المستقيم : 22 سا و 025 د

الميل : 47° -

المساحة : 365.51 درجة مربعة

غروب (Thomas Grubb. 1800 - 1878) ، وقد ساهم هوارد في تشييد مقراب عاكس نصب في ملبورن بأستراليا بلغ قطره 1.2 متراً (48 إنج) وأنجز عام 1867. اكتسبت الشركة تحت إدارته شهرة عالمية في صناعة المقاريب عالية الأداء ، وفي عام 1914 نقل غروب شركته إلى إنكلترا ، وفي عام 1925 اندمجت لتصبح شركة السير هوارد غروب وبارسون وشركاء.

غروميوم (كساي التنين)

Grumium or Grummium (ξ Draconi)

نجم أصفر في كوكبة التنين . قدره الظاهري 3.75 . وزمرته الطيفية K2 III . بعده 600 سنة ضوئية . ينفق تألقه الشمس بـ 1500 ضعف ، ويرى ألن (R. H. Al- len) أن Grumium اسم بربري الأصل ورد في كتاب المجسطي عام 1515 . ويشكل (بيتا) و(جاما) و(ميوز) و(نيو) التنين قطع الجمال في هذه الكوكبة .

كوكبة الكركي

Grus

كوكبة في نصف الكرة الجنوبي استحدثها جوهان باير (Johann Bayer, 1572 - 1625) * عام 1603. عُدَّ العرب نجوم هذه الكوكبة جزءاً من كوكبة الحوت الجنوبي (Piscis Austrinus) * التي تقع إلى الشمال منها مباشرة . أطلق الصينيون على هذه الكوكبة كي . تقع الكوكبة عند الصعود المستقيم 22 ساعة و25 دقيقة ، والميل الزاوي 47° - . تبلغ مساحتها 366 درجة مربعة . يرمز لها بـ (Cru) ، وتكتب بصيغة المضاف إليه Gruis .

أهم الأجرام السماوية في كوكبة الكركي :

ألفا الكركي (النير) : نجم أبيض ضارب إلى الزرقاء قدره الظاهري 1.74 ، وزمرته الطيفية B5V . بعده 101 سنة ضوئية . يقع النير في جسم الطائر .

بيتا الكركي : نجم أحمر عملاق يتغير قدره الظاهري قليلاً حول القيمة 2.17 . زمرة الطيفية M3 II ، وبعدة 170 سنة ضوئية . يقع بيتا الكركي في الجناح الأيسر

المثال، فإن المسافة بين القاهرة ودمشق ، أو أي نقطتين على سطح الكرة الأرضية تبقى ثابتة لا تتغير ، فنحن نتعرض لتحويلات قياسية مستمرة في كل لحظة من اليوم ، وإذا دار المحور أولاً بزاوية مقدارها α ومن ثم بزاوية مقدارها β فيكون التأثير الناتج يعادل تدوير المحور خلال زاوية γ ، حيث $\gamma = \alpha + \beta$. ولأن الزاوية يمكن أن تكون صغيرة جداً ويمكن كذلك تغييرها بسلسلة ، كما هو الحال بالنسبة إلى دوران الأرض على سبيل المثال ؛ لذا تسمى مثل هذه المجموعة بالمجموعة المتصلة . والمجموعات SU التي لها أهمية خاصة في دراسة نظريات المجال الموحد هي جميعاً مجموعات متصلة ، وبقاء قوانين الفيزياء ثابتة عند حدوث مثل هذا الدوران يؤدي إلى قانون حفظ كمية الحركة الزاوية ، وعموماً حيث توجد مجموعة تناظر لوصف ظاهرة فيزيائية يتعين حفظ كمية ما تتعلق بهذه الظاهرة (انظر Noether theorem) ، وتنبثق هذه الحقيقة من نظرية المجموعات التي يمكن أن تستخدم للتبصر بشكل أعمق في نظريات الفيزياء ، ولسوء الحظ فإنه من المتعذر وضع وصف مبسط للمجموعات التي تصف الجسيمات والمجالات في عالم الكم ، ولكنها جميعاً تتبع المبادئ نفسها ، ومن التطبيقات المهمة في نظرية المجموعات وما تنتبأ به من تناظرات هو وجود عدد من الجسيمات من فئات معينة (كالكواريكات والغلوونات) التي يمكن وصفها بمجموعة تناظر . فللمجموعة (3) SU ، على سبيل المثال، مجال لكواريكات لها ثلاثة أنواع من الشحنات اللونية وثمانية أنواع من الغلوونات . (انظر أيضاً gauge symmetry ; gauge theory) .

هوارد غروب

Grubb, Howard

(1844 - 1931) صانع بصريات أيرلندي . انضم عام 1865 لشركة البصريات التي أسسها والده توماس

عن 0.4 ميكرون الناتجة عن الماء . ويصنف أكبر الكويكبات سيريس (Ceres) ضمن هذه الفئة ، ومن العناصر الأخرى المعروفة إدونا (Iduna, no.176) البالغ قطره 130 كيلومتراً ، وبرامبيل (Brambila, no.) (640) البالغ قطره 52 كيلومتراً .

الحارسان

Guardians

يطلق هذا الاسم على (بيتا) و(جاما) الدب الأصفر (Ursa Minor) . (انظر Ursa Minor) .

سهل غيرك المسور

Guericke walled plain

سهل قمري محاط بسور مهشم في معظم أجزائه . يبلغ قطره 58 كيلومتراً . يقع عند الإحداثيات 11.5° جنوباً ، و 14.1° غرباً . سمي نسبة إلى الفيزيائي الألماني أوتو فون غيرك (Otto von Guericke, 1602 - 1686) الذي برهن على وجود الضغط الجوي فيما عرف بتجربة نصفي كرة ماغديبرغ (Magdeburg hemispheres) . (انظر الشكل عند Davy Crater) .

نجم ضيف

guest star

ترجمة لمصطلح استخدم في اللغة الصينية القديمة وتعني نجماً تكون رؤيته مؤقتة . تم تسجيل 14 انفجاراً لمستعر أعظم خلال الألفي سنة الماضية . وأكثر هذه النجوم "المؤقتة" شهرة هو الانفجار الذي تكون على إثره سديم السرطان ، ونجم تايكو (Tycho star) ونجم كبلر (Kepler star) . (انظر novae; super-nova) .

فهرس دليل النجوم

Guide Star Catalogue (GSC)

فهرس استحدث عام 1990 لتسجيل المعلومات التي يحصل عليها مقراب الفضاء هبل ، ويضم الفهرس

للطائر .

جاما الكركي (الذنب ، ذنب الكركي) : نجم أبيض ضارب إلى الزرقة قدره الظاهري 3.01 ، وزمرته الطيفية B8 III . بعده 203 سنة ضوئية . يقع جاما الكركي في عين الطائر ، وليس في ذنبه .
دلتا الكركي : نجم ثنائي يمكن رؤيته بالعين المجردة . لا يرتبط النجمان جاذبياً . دلتا 1 : نجم أصفر قدره الظاهري 3.97 ، وزمرته الطيفية G6/8 III ، وبعده 296 سنة ضوئية : دلتا 2 : نجم أحمر قدره الظاهري 4.11 وزمرته الطيفية M4.5 III . بعده 325 سنة ضوئية .
ميو الكركي : نجم ثنائي بصري يمكن رؤيته بالعين المجردة . ميو 1 : نجم أصفر عملاق قدره الظاهري 4.8 وبعده 260 سنة ضوئية . ميو 2 : نجم أصفر عملاق قدره الظاهري 5.1 ، وبعده 240 سنة ضوئية .

نجوم الزمرة G

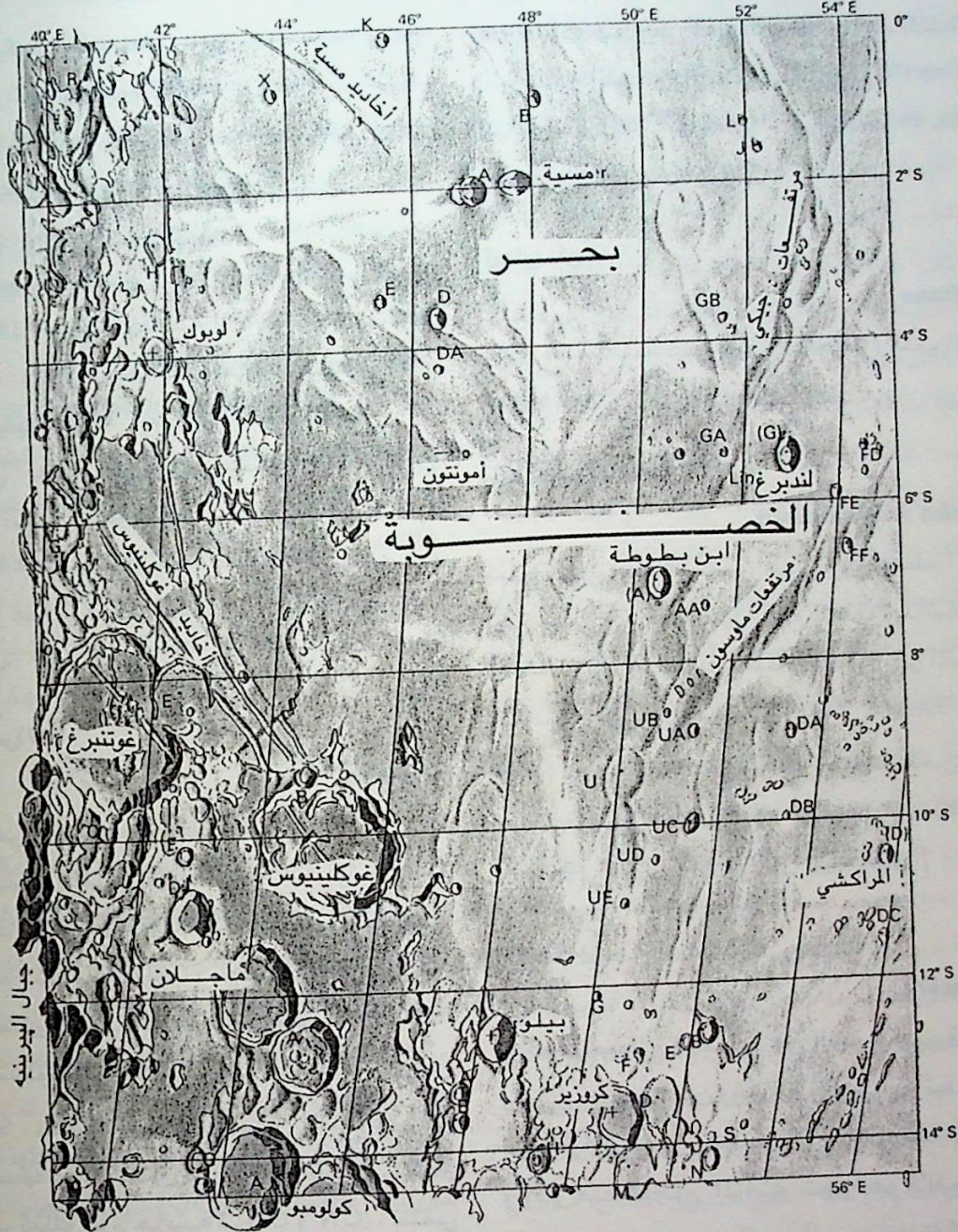
G stars

نجوم تنتمي إلى الزمرة الطيفية G . تتميز هذه النجوم بلونها الأصفر وتتراوح درجة الحرارة الفعالة لسطحها بين 5000 و 6000 كلفن . تسود خطوط الكالسيوم المشرد (CaII, H, K) طيف هذه الزمرة من النجوم، كما يوجد عدد كبير من الخطوط المتعادلة شديدة السطوع التي تزداد شدتها عند الانتقال من G0 إلى G9 ، وكذلك خطوط المعادن المشردة التي تضعف شدتها عند الانتقال في الاتجاه نفسه . تظهر في الطيف كذلك حزم جزيئية لـ CH و CN . تنتمي الشمس إلى هذه الزمرة من النجوم (G2) .

كويكبات الفئة G

G - type asteroid

إحدى الفئات الثانوية لكويكبات الفئة C . تتراوح عاكسية عناصرها بين 0.05 و 0.09 وتتميز عن كويكبات الفئة C الرئيسية بخطوط امتصاصها فوق البنفسجية شديدة القوة عند أطوال موجة تقل



منطقة قمرية تبين بحر الخصوبة، وهو بحر قمري غير منتظم الشكل تنتشر فيه وحوله العديد من الفوهات متباعدة المساحة، أهمها فوهة غوكلينوس، وهي فوهة غير منتظمة تنتشر فيها الأخاديد، وقد سميت نسبة إلى الطبيب وعالم الرياضيات والفيزياء الألماني رودولف غوكل (1621 - 1572)، ومن المعالم الأخرى فوهة غوتبرغ، وهي فوهة مغمورة بالصهارة وقد تحطمت جدرانها في جزئها الشرقي، وتنتشر فيها منظومة من الأخاديد والقمم. سميت نسبة إلى مخترع الطباعة الألماني جوهان غوتبرغ (1468 - 1398). كما يشاهد في الشكل فوهة ابن بطوطة، وهي فوهة صغيرة سميت نسبة إلى الرحالة والجغرافي العربي أبو عبدالله محمد ابن عبدالله الملقب بابن بطوطة (1377 - 1304)، ويشاهد في الجنوب الشرقي فوهة المراكشي، وهي فوهة صغيرة أيضاً، وقد سميت نسبة إلى الفلكي العربي المراكشي.

البنفسجية كانت كافية لتشيريد الغاز البينجمي لمسافات شاسعة ، وتقوم نجوم عدة حالياً بتشيريد الغاز وتمنعه من العودة إلى حالته المتعادلة. يقع نباض الشراع (Vela)* وبقايا المستعر الأعظم الذي تكون منه في اتجاه سديم غم نفسه ، ويحوي سديم غم عناصر أثقل من اليورانيوم ، ولكن انحل معظمها سريعاً إلى عناصر أصغر كتلة.

مرصد غوروشيكار تحت الأحمر

Gurushikhar Infrared Observatory

مرصد يعود إلى معهد أبحاث الفيزياء في الهند . يتميز موقع المرصد بليالي رصد صافية يتراوح عددها بين 200 و 250 ليلة. زود المرصد بمقرب عاكس قطره 1.2 متر وله بؤرة كاسيفرنية (f/3) . كما زود بمطيف تحويلات فورية عالي الإبانة ومقطاب تحت أحمر (infrared polarimeter)* ، وصفييف من الكواشف التي تعمل عند أطوال الموجات تحت الحمراء القريبة.

النظريات الموحدة الكبرى

GUT

مختصر Grand Unified Theories وهي نظريات لتوحيد القوتين الكهروضعيفة والنووية الشديدة . (انظر (grand unified theories; fundamental forces) .

فوهة غوتنبرغ

Gutenberg Crater

فوهة قمرية يبلغ قطرها 74 كيلومتراً . تقع عند الإحداثيات 8.6° جنوباً ، و 41.2° شرقاً . حُطم جدارها الشرقي بفيض الصهارة المتسربة من فوهة غوتنبرغ E ، وهي تتصل من ناحية الجنوب بفوهة غوتنبرغ C ، ويتوزع في منتصف الفوهة الرئيسة مجموعة من القمم والصدوع . تقع فوهة غوتنبرغ A عند الجدار الجنوبي الغربي للفوهة الرئيسة ، وهي

مواقع وأقدار 20 مليون نجم ، ويستخدم فقط للمعايرة الفلكية ، ومن المقرر أن يضم الجيل الثاني من هذا الفهرس (GSC-II) مواقع وسرعات حقيقية ، وأقدار بثلاثة ألوان طيفية ، لأكثر من بليون جرم سماوي ، ويشمل الفهرس أيضاً تصنيفاً للنجوم والمجرات .

مقرب دليل ، مقرب مساند

guide telescope

مقرب يوضع على الركوبة الاستوائية نفسها في موضع آلة التصوير للتأكد من وضعها الصحيح بالنسبة إلى الجرم المراد تصويره . يتعين تزويد المقرب في هذه الحالة بمقياس عينية مناسب ، ويزود المقرب بالإضافة إلى ذلك بمحرك بطيء للمتابعة الدقيقة لموقع الجرم السماوي (الصعود المستقيم والميل) المراد تصويره وإجراء التصحيحات اللازمة يدوياً في حال انزياح صورة الجسم عند النقطة المحددة في العينية ، وتكون الكاميرا في هذه الحالة عبارة عن مقرب كبير يوضع الفلم الفوتوغرافي في بؤرته الأولية ، ويستخدم الحاسوب في المراصد الحديثة لتوجيه المقرب بدقة نحو النجم المراد تصويره للحصول على صورة في غاية الوضوح .

سديم غم

Gum nebula

سديم أنبعاثي هائل يقع في الكوكبتين الجنوبيتين الكوثل (Pupies)* والشراع (Vela)* ، وهو عبارة عن كرة من الغاز المشرد يبلغ قطرها 400 بارسك (356 سنة ضوئية) وبعدها 1300 سنة ضوئية. يعتقد أنها بقايا كرة سترومغرمية (Stromgren sphere)* نتجت عن انفجار مستعر أعظم قبل مليون سنة ، وقد صدر عن هذا الانفجار كمية كبيرة من الأشعة فوق

ستانفورد للمسارح الخطي وبقي هناك لمدة عامين ، انصب اهتمامه خلالها على الفيزياء الفلكية . وفي يوم الخميس الموافق 6 كانون الثاني من عام 1979 ، وبعد نقاش مع الفيزيائي سدي كولمان (Sidney Coleman) من جامعة هارفرد تبلورت في ذهنه صورة واضحة لما كان يجول في ذهنه عن مسألة التسطح . وفي تلك الليلة بقي غوث منهمكاً في العمل حتى وقت متأخر . وفي الساعات الأولى من 7 كانون الثاني جاء غوث بالفكرة الأولية لنظرية تضخم الكون البدائي ، والتي سرعان ما أدرك أهميتها ، وبعد أسبوعين من ذلك ، وبينما كان غوث ما زال منهمكاً في دراسة الجوانب المختلفة لنظريته ، علم بما يعرف بمسألة الأفق (horizon problem) ، ووجد أن نظرية التضخم تحل هذه المسألة بسهولة كبيرة . نشر أول نسخة من نموذج التضخم عام 1981 ، ولكن الفكرة كانت قد انتشرت بين الفلكيين كالنار في الهشيم قبل نشرها . وبعد هذا الإنجاز أصبح غوث أستاذاً مشاركاً زائراً ، ثم في حزيران من عام 1981 ، عمل أستاذاً مشاركاً في معهد ماساشوستس ، وبقي هناك حيث أصبح أستاذاً يحتل "كرسي فكتور وس في الفيزياء" (Victor F. Weiss Kopt Professor of Physics) . استمر غوث في البحث عن تبعات نظرية التضخم ، بما في ذلك احتمال تكون أكوان وليدة (baby universes) . وقد حقق غوث إنجازاً في الوقت نفسه الذي وضع فيه بعض الفيزيائيين في الاتحاد السوفيتي بقيادة أندريه ليند (Aldrei Linde) - نظرية تضخم مماثلة .

تَرْدُ جِيروسكوبي، تردد دوراني

gyrofrequency

(انظر synchrotron emission) .

جيروسكوب، بوصلة دَوَّارة

gyroscope

جهاز يتكون من عجلة تدور حول محور وهو مصمم

فوهة صغيرة لا يتجاوز قطرها 15 كيلومتراً ولكن يصل عمقها إلى 3430 متراً . سميت نسبة إلى مخترع الطباعة الألماني جوهان غوتبرغ (1468 - 1398) . (انظر الشكل) .

ألن هارفي غوث

Guth , Alan Harvy



(1947 -) فيزيائي أمريكي جاء بفكرة التضخم البدائي للكون . ولد في 27 شباط من عام 1947 في برونزوك ، في نيوجرسي بالولايات المتحدة الأمريكية ، والتحق بالمدرسة الثانوية في

هايلاند بارك ، في نيوجرسي ، والتحق به عائلته بعد ذلك بثلاث سنوات . التحق غوث بمعهد ماساشوستس للتكنولوجيا (MIT) عام 1964 وحصل على البكالوريوس ، ثم الماجستير في الفيزياء . أكمل رسالته للدكتوراه عام 1972 ، وتناولت أطروحته الفيزياء النظرية . سلك غوث طريقاً عادياً في مسيرته العلمية في السبعينيات ، وكانت سوق العمل آنذاك تفيض بعدد كبير من الفيزيائيين المتميزين ، ووجد غوث صعوبة في الحصول على وظيفة دائمة واكتفى بالعمل بالنظام الجزئي . فعمل أولاً في جامعة برنستون (Princeton University) ، ومن ثم في جامعة كولومبيا (Columbia University) ، وبعد ذلك في جامعة كورنل (Cornel University) . وفي ربيع عام 1979 ، وأثناء وجوده في كورنل اهتم غوث بمسألة التسطح (flatness problem) بعد سماعه لمحاضرة ألقاها روبرت دك عن هذا الموضوع .

وفي تشرين الأول من عام 1979 انتقل غوث إلى مركز

للدوران بسرعة كبيرة . يحتفظ الجيروسكوب المستخدم في نظم التوجيه الفضائية باتجاهه بغض النظر عن القوى التي تؤثر فيه؛ لذا يحتفظ الجيروسكوب في طائرة أو سفينة فضاء بالاتجاه نفسه دون اعتبار لاتجاه حركة الأرض .

إشعاع سنكروتروني دوراني

gyrosynchrotron radiation

إشعاع كهرومغناطيسي تصدره الجسيمات المشحونة التي تتحرك في مجال مغناطيسي بسرعات نسبية ، وهو يشبه الإشعاع السيكلوتروني (cyclotron radiation) ، لكن التأثير النسبوي يسبب انبعاث معظم الطاقة عند ترددات لها مضاعفات الترددات الجيروسكوبية (gyrofrequency) ، ويعتقد أن الانبعاثات الراديوية المتغيرة القادمة من المناطق النشطة في الشمس، ولاسيما الانبعاثات الراديوية الشديدة المصاحبة للانذلاعات الشمسية (solar flares) - مكونة من إشعاعات سنكروترونية دورانية .



ويفوق تألقه الشمس بـ 440 ضعفاً ، ومع ذلك لا يمكن تمييزه بسهولة نظراً لقربه الشديد من النجم الرئيس الذي يفوقه تألقاً . (انظر Centaurus ; Agena) .

زاوية ساعية

HA (Hour Angle)

مختصر hour angle .

النطاق الحياتي، المنطقة الحياتية

habitable zone

المناطق المحيطة ببعض النجوم التي يمكن أن يقع ضمنها كوكب أو أكثر تتوفر فيه الظروف المناسبة من درجة حرارة وماء وغلاف جوي وغيرها لاحتضان الحياة على سطحه .

حُضَار (بيتا قنطورس)

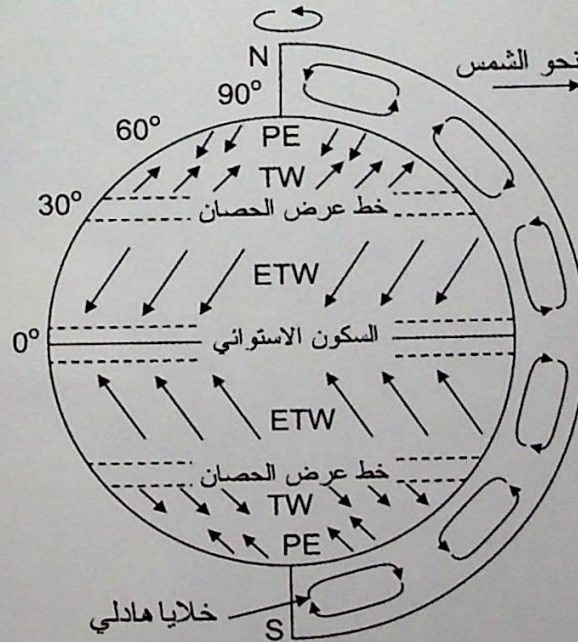
Hadar (β Centauri)

نجم أزرق عملاق يقع في "ركبة القنطور" ، قدره الظاهري 0.66 ، وزمرته الطيفية B1 II . بعده 490 سنة ضوئية ، وحضار نجم من فئة نجوم الجبار التي تتميز بدرجة حرارتها العالية وتألقها الشديد . قدره المطلق -5.2 ؛ أي يفوق تألقه الشمس بمقدار 1935 ضعفاً ، ولحضار نجم مرافق قدره الظاهري 4.1

تيارات هادلي

Hadley circulation

حركة الهواء من خط الاستواء باتجاه القطبين . يرتفع الهواء الحار عند خط الاستواء وينتقل نحو القطبين وتأخذ درجة حرارته في الانخفاض تدريجياً حتى يصبح أعلى كثافة من طبقات الهواء التي تقع أسفل منه فيشرع في الهبوط نحو السطح ويعود إلى خط الاستواء ثانيةً مكتملاً دورة واحدة تسمى خلية هادلي (Hadley cell) ، وتمتد خلايا هادلي المدارية في الغلاف الجوي الأرضي إلى نحو 30° إلى الشمال وإلى الجنوب من خط الاستواء ، وتوجد كذلك مجموعتان من هذه الخلايا ، تقع الأولى بين خطي عرض 30° و 60° والأخرى بين خط عرض 60° والقطبين ، ولكنهما أقل بروزاً ودواماً من الخلايا المدارية .



خلايا هادلي وتيارات الهواء في الغلاف الجوي الأرضي .

الأعظم التي تكونت خلالها الجسيمات الذرية كبيرة الكتلة نسبياً كالبروتونات والنيوترونات والكايونات ، وكانت الكواركات قبل بدء عصر الهادرونات جسيمات حرة ، وتسمى العملية التي تكونت بموجبها الهادرونات من هذه الكواركات بطور الانتقال كوارك - هادرون quark - hadron phase ، وفي نهاية عصر الهادرونات أبيدت أو انحلت جميع فئات الهادرونات الأخرى ولم يبق منها سوى البروتونات والنيوترونات ، وبعد هذه المرحلة مباشرة انتقل الكون الى عصر اللبتونات ، ويشكل كلا العصرين جزءاً من عصر الإشعاع (radiaion era)*

الجدي الثاني (زيتا ذى الأعنة)

Haedus (ζ Auriga)

وهو أحد الجديين . (انظر Hoedus) .

جبال هاموس

Haemus, Montes

سلسلة جبلية على سطح القمر يقع مركزها عند الإحداثيات 17° شمالاً ، و 13° شرقاً . تطل جبال هاموس من ناحية الشمال على بحر الصفاء (Mare Serentatis) ، ويحدها من ناحية الجنوب بحيرات أودي (Lacus Odii) ، ودولوريس (Lacus Doloris) ، وغودي (Lacus Gaudii) ، وهيماليس (Lacus Hiemalis) .

هاغارومو

Hagaromo

مسبار قمري أطلقته اليابان في مدار حول القمر عام 1990 ، فقد الاتصال بالمسبار لعطل في جهاز إرساله .

فوهة هينزل

Hainzel Crater

فوهة قمرية لها شكل ثقب المفتاح تكونت نتيجة اتصال ثلاث فوهات متجاورة . تبلغ أبعادها 20×66 كيلومتراً ، تقع الفوهة عند الإحداثيات 41.3° جنوباً ،

وفي كوكب الزهرة توجد خلية هادلي واحدة فقط وتمتد من خط الاستواء إلى القطبين . سميت هذه الظاهرة نسبة إلى عالم الأنواء الجوية الإنجليزي جورج هادلي (George Hadley, 1685 - 1768) .

أخدود هادلي

Hadley Rille

وادي قمري متعرج يمر عبر المستنقع الآسن (Palus Putredinis) ، بالقرب من جبال أبينانين (Montes Apeninus) * المطلة على حوض الأمطار (Imbrium Ba-) sin) . يقع الوادي عند الإحداثيات 25° شمالاً ، و 3° شرقاً ، وتطل على الوادي جبال هادلي دلتا (Hadley Delta) ، وهي موقع هبوط أبولو 15 ، وقد جمع الرواد بعض العينات من هذه المنطقة . تكون الوادي في الحقبة التاريخية الأولى من نشوء القمر واتخذ شكل قناة يبلغ طولها 80 كيلومتراً ، وعرضها 1.5 كيلو متر ، وعمقها 300 متراً . (انظر الشكل عند Archimedes Crater)

هادريكا باتيرا

Hadriaca Patera

بركان يقع عند طرف سهل هيلاس (Hellas Planitia) * في نصف الكرة الجنوبي لكوكب المريخ عند خط عرض 31° وخط طول 267° . يبلغ قطر فوهته المركزية 60 كيلو متراً .

هادرون

Hadron

جسيم أولي تتكون بنيته الداخلية من 3 كواركات ، ويسمى في هذه الحالة باريون (baryon) * كالبروتون والنيوترون ، أو من كوارك ومضاد الكوارك ، ويسمى في هذه الحالة ميزون (meson) * . (انظر elementary particles) .

عصر الهادرونات

hadron era

الفترة القصيرة بين 10^{-5} و 10^{-6} ثانية بعد الانفجار

الصناعي صحناً راديوياً يبلغ قطره 8 أمتار ، ويعرف هالكا بالياباني تحت اسم هاروكا (Haruka) . وتني "بعيد جداً" .

مُذنب هيل بوب

Hale - Bopp, comet

(انظر comet Hale - Bopp)

جورج إليري هيل

Hale, George Ellery

(1868-1938) عالم فلك أمريكي اخترع عام 1889 المطياف الشمسي واستخدمه لدراسة الشواظ الشمسي والمعاليم السطحية الأخرى للشمس ، وفي عام 1905 وجد أن درجة حرارة الكلف الشمسي تقل عن تلك السائدة في المناطق المجاورة من الغلاف الضوئي ، وفي عام 1908 أثبت بدراسة لتأثير زيمان (Zeeman effect)* على طيف الكلف الشمسي أن له مجالاً مغنطيسياً شديداً القوة ، وفي عام 1925 وجد أن المجال المغنطيسي الشمسي يعكس قطبته بعد كل دورة للكلف الشمسي . خطط هيل للحصول على إعانات لتشيد ثلاثة من أكبر المقاريب في العالم آنذاك ، وهي : مقرب كاسر يبلغ قطره متراً واحداً في مرصد يرك (Yerk Observatory) * ، وهو لا يزال أكبر مقرب كاسر في العالم ، وكان قد أنجز عام 1897 ، ومقرب هوكر (Hooker Telescope)* في جبل ولسون والبالغ قطره 2.5 متر ، وأنجز عام 1917 ، ومقرب هيل (Hale Telescope)* في مرصد بالومار والبالغ قطره 5 أمتار وأنجز عام 1948 . (انظر Hale Observatories) .

قانون هيل - نيكلسون

Hale-Nicholson law

نموذج للمجال المغنطيسي في الكلف الشمسي ، ففي عام 1910 قام جورج إليري هيل (George Ellery Hale)* برصد المجال المغنطيسي للشمس وحدد استقطاب

و 33.5° غرباً . سميت نسبة إلى الفلكي الألماني بول هينزل (Paul Hainzel) الذي كان معاوناً لتايكو براه .

هاكوشو

Hakucho

اسم أطلق على القمر الصناعي Corsa - B ، وهو أول قمر صناعي ياباني لدراسة الأشعة السينية الكونية . أطلق القمر في شهر شباط من عام 1979 . يشمل حملة الآجر (payload)* أجهزة عدة صغيرة لدراسة التغير في شدة انبعاثات الأشعة السينية القادمة من المصادر المختلفة في المجرة . قام القمر الصناعي برصد نباضات الأشعة السينية (x - ray pul - sar)* والمصادر الانفجارية المولدة لهذه الأشعة . (انظر ASTRO-C ; Tenma) .

تهلل، هالة

halation

تكون هالة من الضوء المشتت في منظومة بصرية أو على فلم فوتوغرافي بالانعكاس الداخلي للضوء من جسم ساطع ، وينتج عن التهلل تكون صورة تفوق الصورة الأصلية مساحة ، وتزداد هذه المساحة بازدياد كمية الضوء الساقطة على المستحلب ، وتحدث هذه الظاهرة نتيجة انتشار الضوء بين حبيبات المستحلب وانعكاسه عن سطح الزجاج أو الفلم الذي يطل به ، ومن الناحية العملية يسمح التهلل بتحديد سطوع نجم بقياس مساحة صورته .

هالكا

HALCA

مختصر - Highly Advanced Laboratory for Communica-

tion and Astronomy ، وهو قمر صناعي ياباني مخصص لعلم الفلك الراديوي وجزء من برنامج المرصد الفضائي ذي الخط القاعدي مفرط الطول (VLBI Space Observatory)* . كان يعرف قبل إطلاقه عام 1997 بموزز - B (Muses - B)* . يحمل القمر

نِصْفُ بَدْرٍ

half moon

طور القمر عندما يكون في الربع الأول أو الثالث ؛ أي عندما يضاء نصف الجزء المرئي من سطحه .

ثَنَائِي قُطْبِ نِصْفِ مَوْجِي

half-wave dipole

هوائي ثنائي القطبية يساوي طوله تقريباً نصف طول الموجة المصمم لالتقاطها ، وتستخدم مثل هذه الهوائيات عادة في المقاريب الراديوية وخاصة عند الموجات الطويلة ، ولثنائي القطب نصف الموجي عرض حزمة ضيق نسبياً مقارنة بثنائي قطب الموجة الكاملة (full-wave dipole) .

نِصْفُ عَرْضٍ

half-width

نصف عرض خط طيفي عند قياسه عند نقطة في منتصف ارتفاعه ، ويستخدم هذا المصطلح في بعض فروع علم الطيف للدلالة على عرض الخط الطيفي كاملاً عند منتصف الارتفاع . (انظر line profile) .

فُوهة هُول

Hall Crater

فوهة يبلغ قطرها 6 كيلومترات على سطح أكبر قمر المريخ فوبوس (Phobos) . سميت نسبة إلى مكتشف قمر المريخ أسف هول (Asaph Hall, 1829-1907) .

أَسْفُ هُول

Hall, Asaph

(1829-1907) فلكي أمريكي درس عناصر مدارات الكواكب ودوران كوكب زحل ، وفي 11 و 16 آب من عام 1877 اكتشف قمر كوكب المريخ فوبوس وديموس وحسب كتلة المريخ من تحديد مدارات هذين القمرين ، ودرس هول كذلك النجوم الثنائية ، ووجد

خطوط الطيف بدراسة تأثير زيمان (Zeeman effect) لفصل هذه الخطوط إلى مركبات مختلفة الاستقطاب . اكتشف هيل وجود مجال مغنطيسي في الكلف الشمسي ، وفي عام 1919 وضع مع زملائه نموذجاً لانعكاس قطبية الكلف الشمسي ويعرف بقانون هيل - نيكلسون .

مَرَاصِدُ هَيْلٍ

Hale Observatories

اسم أطلق بين عامي 1970 و 1980 على مجموعة من المراصد تشمل مرصد جبل ولسون (Mount Wilson Observatory) ومرصد بالومار (Palomar Observatory) ، والمرصد الشمسي بنج بّي (Big Bear Solar Observatory) ، وتقع جميعها في كاليفورنيا ، بالإضافة إلى مرصد لاس كامباناس (Las Campanas Observatory) في شيلي . أطلق الاسم على هذه المجموعة من المراصد تخليداً لجورج إليري هيل (George Ellery Hale) الذي بذل جهداً كبيراً في تطوير أول مرصدين من هذه المجموعة ، وتمول هذه المراصد من قبل معهد كاليفورنيا التقني (Californian Institute of Technology) ومعهد كارنيجي في واشنطن (Carnegie Institute of Washington) .

مِقْرَابُ هَيْلٍ

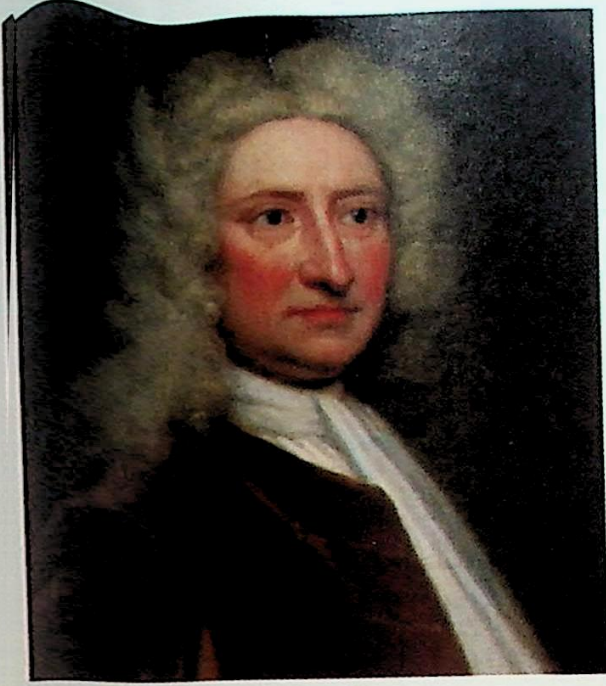
Hale telescope

(انظر Palomar Observatory) .

نِصْفُ الْعُمُرِ

half life

الزمن اللازم لانخفاض عدد ذرات مادة مشعة بواسطة الانحلال الإشعاعي إلى النصف . أما العمر المتوسط (mean life) فهو متوسط الزمن قبل الانحلال لعدد كبير من الجسيمات الأولية المتشابهة أو الذرات في مادة مشعة ، ويساوي العمر المتوسط 1.44 نصف العمر .



إدموند هالي

بمحيرة أولبر (Olber's paradox) .

مذنب هالي

Halley's comet

أكثر المذنبات الدورية المعروفة سطوعاً. تعود أول مشاهدة مدونة للمذنب إلى عام 240 قبل الميلاد . وقد شوهد من قبل الفلكيين الصينيين عام 1059 . وتزامنت عودته عام 1066 مع معركة هاستينغ (Hasting) ، ويعد مذنب هالي من المذنبات السافة (sun grazer) * حيث يقع حضيض مداره على مسافة 0.59 وحدة فلكية فقط من الشمس ثم يبتعد نحو نقطة الأوج التي تقع خلف مدار نبتون . أطلق اسم هالي تخليداً للفلكي الإنكليزي إدموند هالي (Edmond Halley, 1656-1742) الذي تنبأ بعودته . اقترب المذنب آخر مرة من الشمس في ربيع عام 1986 .

ويعود المذنب إلى نقطة حضيضه بالقرب من الشمس كل 76 عاماً ، وسوف يعود ثانية عام 2061 . تعرف إدموند هالي على المذنب بعد أن اكتشف العلاقة بين المذنب الذي شاهده عام 1682 ومادون عن ظهور مذنبات أخرى في فترات تفصلها 76 عاماً ، وتدل

أن عنصري 61 الدجاجة يكونان بالفعل منظومة واحدة . سميت أكبر فوهتي القمر فوبوس هول (Hall Crater) * نسبة إلى أسف هول ، و ستكني (Stickney) * نسبة إلى زوجته .

فوهة هالي

Halley Crater

فوهة قمرية في الجزء الجنوبي الأوسط من سطح القمر . يبلغ قطر الفوهة 36 كيلومتراً ، وتقع عند الإحداثيات 8° جنوباً ، و 5.7° شرقاً . سميت الفوهة نسبة إلى العالم الإنكليزي إدموند هالي (1656-1742) .

إدموند هالي

Halley, Edmond

(1656-1742) فلكي وعالم رياضيات إنكليزي أوجد طريقة لحساب بعد الشمس باستخدام معلومات عن عبور كوكب الزهرة أمام قرصها . أثبت هالي أن المذنبات تدور في مدارات إهليلجية حول الشمس . وفي عام 1705 نشر كتاب Synopsis of Cometary Astronomy واستنتج أن المذنب الذي رصد عام 1682 هو نفسه الذي كان قد ظهر عام 1531 وعام 1608 وتنبأ بعودته ثانية عام 1758 ، وقد عاد بالفعل في هذا التاريخ ، ولكن بعد وفاته .

وفي عام 1718 استنتج هالي أن النجوم الساطعة قد غيرت مواقعها منذ عصر بطليموس كما جاء في المجسطي ، وبذلك اكتشف السرعة الحقيقية للنجوم . قام هالي بأول رصد كامل لعبور كوكب عطارد أمام قرص الشمس ، وكان هالي هو من أقنع إسحاق نيوتن بكتابة Principia وقام بتمويل طباعتها . أسس علم الجيوفيزياء الحديثة ، وسجل التغيرات في المجال المغنطيسي الأرضي ، ودرس الطبيعة المغنطيسية للشفق القطبي ، وفي مجال الأنواء الجوية أثبت أن الضغط يقل مع الارتفاع ، كما درس الرياح الموسمية والتجارية . وفي عام 1718 طرح مسألة عرفت لاحقاً

دورة واحدة حول نفسها كل 7.1 أيام . تبلغ درجة الحرارة في الجزء المواجه للشمس 350° كلفن ، وهو ما يكفي لذوبان الجليد ، وشوهدت كذلك نوافير من المادة تنطلق من النواة ، ويرتبط بمذنب هالي وإبلان نيزكيان هما وإبل شهب سَعَد الأخيبة (Aquarids)* ووابل شهب الجبار (Orionids)* .

الفلكيين العرب ومذنب هالي : حتى القرن السابع عشر لم يكن مذنب هالي قد عرف بهذا الاسم بعد ، ولم تجر دراسات حتى الآن لتقييم مساهمة الفلكيين العرب حول ظهور المذنب ، وكان يعتمد علماء الفلك حتى عام 1984 على المصادر الصينية ، فضلاً عن المصادر العربية والفارسية .

وقد اهتمت الحضارات القديمة والجديدة بهذه الظاهرة الغريبة بسبب بريق المذنب وإمكانية رؤيته بالعين المجردة ، وفي عام 738 قبل الميلاد ظهر المذنب قريباً من الأرض ، ورصده فلكيو العراق ، فقد رصده ابن الجوزي فوق بغداد عام 912 ميلادية ، وعاد الظهور فوق بغداد عام 1066 ميلادية ، ورصد ظهوره "مساء يوم الثلاثاء بعد مغيب الشمس تحيط به هالة مدورة وكأنه القمر" . كما رصد ابن الأثير ظهوره فوق الموصل عام 1222 في الجهة الغربية وبقي مرئياً حتى الفجر ولمدة 10 أيام ابتداءً من 29 أيلول ، وفي القاهرة سجل المقرئزي عام 989 ميلادية ظهور كوكب له ذنب لمدة 22 يوماً .

وأدى اكتشاف وترجمة 150 نصاً فلكياً بابلياً عثر عليها مؤخراً في ثلاث مدن بابلية هي أورك وبابل وبورسيبا ، وتغطي الفترة من 450 قبل الميلاد إلى 75 بعد الميلاد - إلى أن يعيد علماء الفلك في العالم النظر في مساهمة الفلكيين البابليين ، فقد ساعدت دقة أرصادهم علماء الفلك المحدثين على تحديد موقع المذنب بدقة ، وفي هذه النصوص القديمة وردت معلومات قيمة عن مذنب هالي . فقد ورد في تقويم عام 164 قبل الميلاد مثلاً : "وفي الفترة بين 20 أكتوبر/تشرين الأول و 18 تشرين الثاني ، ظهر المذنب من جهة الشرق



الوثائق التاريخية على أن مذنب هالي كان قد شوهد خلال أكثر من 2200 عام سابقة . استخدم هالي نظرية نيوتن لحساب مدارات العديد من المذنبات . ويميل مدار مذنب هالي بزاوية تساوي 162° بالنسبة إلى مستوى المجموعة الشمسية ، ويسير في اتجاه معاكس لاتجاه مسارات الكواكب السيارة .

كانت عودة المذنب عام 1986 غير مناسبة للرصد من الأرض ، وقد أطلقت العديد من الدول مسابر فضائية لدراسته ، وقام المسبار الأوروبي جيوتو (Giotto)* بأكبر اقتراب بين المسابر الأخرى لمذنب هالي ، حيث مر على مسافة 605 كيلومترات (375 ميلاً) فقط من نواته وذلك في 14 مارس 1986 . وقامت كذلك كل من سفينتي الفضاء السوفيتين فيغا 1 (Vega 1)* وفيغا 2 (Vega 2)* بدراسة النواة من مسافة 8890 و 8030 كيلومتراً (5550 و 5020 ميلاً) في 6 و 9 مارس 1986 على التوالي . استخدمت المعلومات التي حصل عليها في تعديل اتجاه جيوتو لملاقاة المذنب ، وأرسلت اليابان كذلك مسبارين لدراسة المذنب .

وقد بينت النتائج التي حصلت عليها المسابر الفضائية ، وبما لا يدع مجالاً للشك - وجود نواة صلبة مكونة من الجليد والغبار ، وللنواة شكل متطاوّل غير منتظم ، وتبلغ أبعادها 8×16 كيلومترات (5×9 أميال)، وهي سوداء اللون وتعكس 4% فقط من الضوء الساقط عليها ، وتدور النواة ببطء ، وتتم

مسبار فضائي يستخدم المدار الهالي ، حيث وضع في مدار إهليلجي يبلغ طول محوره الكبير 650000 كيلومتر تقريباً حول نقطة لاغرانج (L_1) بين الأرض والشمس .

جمهرة الهالة

halo population

النجوم التي تقع في الهالة الكروية لمجرتنا أو المجرات الأخرى ، ولهذه النجوم وفرة معدنية صغيرة نسبياً ، وهي تنتمي إلى فئة نجوم الجمهرة الثانية (population II stars) ، ويعتقد أنها أقدم من أي من النجوم في قرص المجرة ، ويوجد بعض من هذه النجوم في قرص المجرة ، ولكنها في واقع الأمر في حالة عبور لهذا القرص في مدارها المتطاوّل حول مركز المجرة. ويمكن تمييزها بسهولة عن بقية نجوم قرص المجرة لسرعتها العالية ، ومن نجوم هالة المجرة المعروفة نجم السماك الرامح . (انظر أيضاً population I and population II stars) .

حلقة هالو

Halo Ring

أقرب الحلقات في منظومة حلقات كوكب المشتري لسطحه . يبلغ امتدادها 22800 كيلومتر ، وسُمّيها 2000 كيلومتر تقريباً ، ويبعد طرفها الأقرب عن مركز الكوكب بمسافة 100000 كيلومتر .

الحمل ، الناطح (ألفا الحمل)

Hamal (α Aries)

نجم أصفر عملاق وأسطع نجوم كوكبة الحمل (Aries) . قدره الظاهري 2.0 ، وزمرته الطيفية K2 III . قدره المطلق +0.2 ، أي يفوق تألقه الشمس بـ 67 ضعفاً تقريباً . بعده 75 سنة ضوئية . سماه البيروني النطح أو الناطح ، ولكن هذا الاسم يطلق في الفلك الحديث خطأً على بيتا الثور ، كما أن اسم الحمل كان قد نقل إلى ألفا الحمل خطأً ، والحمل عند العرب هو الكوكبة بأكملها . (انظر Aries) .

في ممر أنو (أحد أقسام السماء الثلاثة حسب البابليين وهي أنو وأيا وأنيل) عابرا ممر أيا . وورد في نص آخر أن "المذنب الذي في منطقة كوكبة الرامي يقع أمام كوكب المشتري بمربع واحد" . (انظر comets ; Giotto ; Vega) . (انظر الشكل عند comets) .

هالة

halo

- 1 . التوزيع الدائري أو الكروي للضوء حول جسم ما .
- 2 . سحابة هائلة من ذرات الغاز تحيط برأس المذنب (انظر Donati's comet) .
- 3 . منظومة من الحشود الكروية والنجوم والغاز تحيط بنواة المجرة . (انظر Galaxy, dark halo) .

هالة جوية

halo, atmospheric

حلقة أو قوس من الضوء يبدو وكأنه يحيط بقرص الشمس أو القمر وينتج عن انكسار وانعكاس ضوء الشمس أو القمر بواسطة بلورات الجليد في السحب السمحاقية (cirrus cloud) . يبلغ القطر الزاوي للهالة القمرية أو الشمسية 46° ، ولحافة الهالة تأثير موشوري حيث ينكسر الضوء الأزرق نحو الحافة الخارجية والضوء الأحمر نحو الداخل ، وتبدو السماء ضمن منطقة الهالة أكثر عتمة منها خارج حدودها ، وذلك نتيجة لانكسار الضوء نحو حافة الهالة . ويمكن مشاهدته هالة القمر بوضوح خلال بضعة الأيام التي تسبق أو تعقب البدر الكامل فقط عندما يكون في أوج سطوعه .

مدار هالي

halo orbit

مدار يبقى فيه المسبار الفضائي قريباً من نقطة لاغرانج (Lagrangian point) . يتخذ المدار شكل حلقة دائرية أو إهليلجية حول هذه النقطة ، وكانت سوهر (Solar and Heliospheric Observatory, SOHO) أول

بالشمس أو الأقل حرارة منها، وتظهر هذه الخطوط بشكل أكثر بروزاً في النجوم التي تتمتع بنشاط مغنطيسي شديد القوة، كالنجوم الاندلاعية ونجوم RS السلوقيان (RS Canum Venaticorum)*.

عُطل

hangfire

عطل في نظام اشتعال محرك صاروخي.

هان هن

Han Hin

أحد فلكيين صينيين (الآخر هو شِه شِنْ) قاما عام 360 قبل الميلاد بوضع فهرس للنجوم يحوي 800 نجم.

تأثير هانل

Hanle effect

دوران مستوى الاستقطاب لخطوط الطيف بتأثير المجال المغنطيسي. استخدم تأثير هانل لقياس المجال المغنطيسي الضعيف للشواظ الشمسي الذي يساوي عادة 10^{-3} تسلا، أو 10^{-2} بالنسبة إلى الشواظ الفعال. سمي التأثير نسبة إلى الفيزيائي الألماني ولهلم هانل (Wilhelm Hanle, 1901 - 1993).

فوهة هانسن

Hansen Crater

فوهة قمرية تقع عند الإحداثيات 14° شمالاً، و 72.5° غرباً، في بحر الأزمات (Mare crismum)* بالقرب من الطرف الشرقي للقمر. يبلغ قطر الفوهة 40 كيلومتراً، وتتوسطها قمة مركزية. سميت الفوهة نسبة إلى الفلكي الهولندي أندرياس هانسن (1874 - 1795).

جبال هاربنغر

Harbinger, Montes

سلسلة من الجبال القمرية المعزولة تقع عند الإحداثيات 27° شمالاً، و 41° غرباً، في منطقة بحر

مرصد هامبورغ

Hamburg Observatory

المرصد الوطني الألماني السابق الذي يعود تاريخ انشائه إلى بداية القرن التاسع عشر. انتقل المرصد عام 1909 إلى موقعه الحالي في برجدوف، على مسافة 20 كيلومتراً من هامبورغ، وقد زود المرصد بعدة مقاريب صغيرة، بما في ذلك مقرب كاسر يبلغ قطر عدسته 1 متر، ويتبع المرصد جامعة هامبورغ منذ عام 1968. ويهتم المرصد حالياً بالبحث العلمي في مجال الفيزياء الفلكية النظرية، ودراسة النجوم الفقيرة بالمعادن، والوسط البينجمي، والنجوم الزائفة، وعدسات الجاذبية.

h وكاي برشاوس، معصم الثريا

h and Chi Perseus

حشد ثنائي في كوكبة برشاوس. تتكون المنظومة من حشدين مفتوحين (NGC 884 و NGC 869) يشغل كل منهما مساحة تفوق مساحة قرص القمر عندما يكون بديراً. و NGC 869 هو أشد الحشدين سطوعاً، ويحوي ما يقارب 350 نجماً، بينما يحوي الحشد الآخر (NGC 884) 300 نجم فقط، والحشدان فتيان نسبياً إذ لا يتجاوز عمرهما عشرة ملايين سنة، ويقع الحشدان على مسافة 7300 سنة ضوئية تقريباً. يسمى بالأجنبية أيضاً Sword Handle ؛ أي مقبض السيف، وهو عند العرب معصم الثريا.

خطي H و K

H and K lines

خطا طيف عنصر الكالسيوم أحادي التشرّد. يظهر الخطان عند أطوال الموجتين المرئية/ فوق البنفسجية 393.4 نانومتراً (H) و 396.8 نانومتراً (K)، وتتمي المنظومة الطيفية إلى خطوط فرونهوفر (Franhofer lines)* البارزة، وخصوصاً في طيف النجوم الشبيهة

شمالاً و 99.9° شرقاً ، في الجهة البعيدة من القمر. سمي نسبة إلى الفلكي المصري حرقبي الذي عاش في فترة 300 قبل الميلاد ، وقد نقش على تمثاله: " كان يرصد كل شيء يمكن رصده في السماء والأرض " ، بما في ذلك " تكبد كل نجم في السماء " . وكان يتنبأ ببزوغ الشعري اليمانية ، ويعرف حركة الشمس من الشمال نحو الجنوب .

القانون التوافقي

harmonic law

قانون كبلر الثالث لحركة الكواكب حول الشمس . وينص القانون على أن مكعب المحور الكبير للمدار الكوكب يتناسب مع مربع زمن دورانه حول الشمس . (انظر Kepler's laws)

اتساق العالم

Harmonic mundi

كتاب ألفه جوهان كبلر (Johannes Kepler, 1571-) عام 1619 ، ويضم الكتاب قانون كبلر الثالث (1630)* عام 1619 ، ويضم الكتاب قانون كبلر الثالث لحركة الكواكب في مدارها حول الشمس ، وكان كبلر يعتقد أن أهم إنجاز قام به هو اكتشاف اتساق موسيقي للكواكب يعكس الاتساق الإلهي في الكون ، وأطلق هذا الاسم على الكتاب تأكيداً لهذه العقيدة.

مَجَرَّات هارو

Haro galaxies

فئة من المجرات اكتشفها الفلكي المكسيكي غيلرمو هارو (Guillermo Haro, 1913-1988) في نصف الكرة الجنوبي عام 1956 ، وتتميز هذه المجرات بشكلها الإهليلجي أو العدسي وبلونها الأزرق وخطوط انبعاثها البارزة في مجال الطيف الأزرق والبنفسجي. ويعتقد أنها مجرات حلزونية أو غير منتظمة كانت حتى عهد قريب موضع تكون مكثف للنجوم ، وتشبه مجرات هارو مجرات ماركرين (Markarian galaxies)*.

الأمطار (Mare Imbrium)* ، في الربع الثاني من القمر. تغطي جبال هارينغر مساحة تبلغ 90 كيلومتراً مربعاً. (انظر الشكل) .

أشعة سينية شديدة النفاذية

hard X - rays

(انظر x - rays) .

كارل هاردينغ

Harding, Karl

(1765-1834) فلكي ألماني اكتشف الكويكب جونو (Juno) عام 1804 بينما كان يعمل في مرصد ليلينثال (Lilienthal Observatory) بالقرب من برمن (Bremen) في ألمانيا . قام هاردينغ برصد سدم ونجوم متغيرة وألف فهرساً للنجوم يحوي ما يقارب 60000 نجم ، وبعد هذا العمل أول فهرس مصوغ بطريقة علمية . اكتشف هاردينغ كذلك ثلاثة مذنبات .

إشعاع نَفَّاذ

hard radiation

إشعاع يتميز بقوة نفاذية كبيرة ، وتستخدم عادةً صفيحة من الرصاص بسُمك 10 سنتيمترات معياراً لقياس نفاذية الأشعة.

الأرنب

Hare

الاسم بالإنجليزية لكوكبة الأرنب (Lepus) .

حارس ، ثاني الضباع (جاما العواء)

Haris (γ Boots)

نجم أبيض قدره الظاهري 3.05 ، وزمرته الطيفية A7 III . بعده 118 سنة ضوئية ، ويسمى في الفلك الحديث الحارس (Haris)* ، وكذلك (Seginus)* ، وهي أسماء محرفة .

تكوين حرقبي

Harkhebi formation

تكوين جيولوجي قمري يقع عند الإحداثيات 39.9°

فوهة هاربالوس

Harpalus Crater

فوهة قمرية عميقة تقع عند الإحداثيات 52.6° شمالاً، و 43.4° غرباً في خليج الندى (Sinus Roris)*، بالقرب من الجهة الجنوبية الغربية لبحر البرودة (Mare Frigoris)*. يبلغ قطر هاربالوس 39 كيلومتراً. سميت الفوهة نسبة إلى الفلكي الإغريقي هاربالوس (460 قبل الميلاد).

هاربوت، توماس

Harriot, Thomas

(c.1560-1621) عالم رياضيات إنكليزي شرع في القيام بأرصاء باستخدام المقراب في العام نفسه الذي بدأ فيه غاليليو أرصاده. طور هاربوت أول الخرائط القمرية، ودرس أقمار المشتري، واشتق زمن دورة الشمس، ورصد عودة مذنب هالي عام 1607.

مرصد هارتبيستوك لعلم الفلك الراديوي

Hartbeesthoek Radio Astronomy Observatory (HartRAO)

مرصد راديوي في غوتنغ بروفانس (Gauteng Province) في جنوب أفريقيا، يقع على مسافة 60 كيلومتراً إلى الشمال الغربي من جوهانسبرغ وتملكه وتديره مؤسسة البحث والتطوير التابعة لحكومة جنوب أفريقيا. أسس المرصد عام 1975 واستفاد من المرافق السابقة التابعة لمحنة الناسا (NASA)* الأرضية التي كانت تستخدم لتابعة المسابر غير المأهولة نحو القمر والكواكب خلال الفترة من 1961 وحتى 1974. والمرصد مزود بصحن راديوي يبلغ قطره 26 متراً، ويشارك في شبكات مختلفة بصفته جزءاً من خط قاعدي مفرط الطول (VLBI)*.

هارتمان، جوهانز فرانز

Hartmann, Johannes Franz

(1865-1936) فلكي ألماني كان يعد مرجعاً في علم الطيفيات. (انظر Hartmann test).

اختبار هارتمان

Hartmann test

اختبار للنوعية البصرية لمرآة أو عدسة وإيجاد بعدها البؤري. تغطى المرآة أو العدسة بشبكة تتخللها ثقب منتظمة التوزيع وتحدد نوعيتها من الصورة التي تكونها في المستوى البؤري، وفي هذا الاختبار يتم تصوير النجم من نقطة داخل البعد البؤري وأخرى خارجه للحصول على صورتين مختلفتين، وبحسب البعد البؤري من هاتين الصورتين، وبتكرار هذه العملية في مواضع مختلفة حول المرآة أو العدسة يتم الحصول على معلومات عن شكلها.

تصنيف هارفرد (منظومة هنري - درابر)

Harvard classification (Henry-Draper system)

(انظر spectral type).

مرصد كلية هارفرد

Harvard College Observatory (HCO)

أسس مرصد كلية هارفرد عام 1839، وزود عام 1847 بمقراب عاكس يبلغ قطره 0.38 متراً، وهو لا يزال في المبنى الأصلي للمرصد (Sears Tower on Hill Observatory). وفي عام 1973 تم دمج كل من مرصد كلية هارفرد ومرصد سميثسونيان للفيزياء الفلكية (Smith-Smithsonian Center for Astrophysics)*.

مضوانية هارفرد المنقحة

Harvard Revised photometry

فهرس للنجوم التي يزيد قدرها البصري على 6.5. نشر بكريغ (E. C. Pickring) الذي كان يعمل في مرصد كلية هارفرد هذا الفهرس عام 1908، وهو يضم 9096 نجماً، بالإضافة إلى تسعة مستعرات أو مستعرات عظمى وأربعة حشود كروية ومجرة المرأة المسلسلة.

مركز هارفرد - سميثسونيان للفيزياء الفلكية

Harvard - Smithsonian centre for Astrophysics

مؤسسة للبحث العلمي في كامبريدج

6 أمتار وتعمل بتداخل ، وبصحن آخر يبلغ قطره 26 متراً للتداخل في مجال الموجات المليمترية والليزيم بدراسات طيفية .

هاتور

Hathor

كويكب رقم 2340 . كويكب ينتمي إلى مجموعة كويكبات أتن (Aten)* . اكتشفه شارل توماس كوال (- Kwl, Charle Thomas, 1940) عام 1976 . يبلغ نصف قطره 0.1 كيلومتر فقط . يكمل هاتور دورة واحدة حول الشمس كل 0.776 سنة . يبلغ طول المحور الكبير لمداره 0.844 وحدة فلكية ، وحضيضه 0.78 وحدة فلكية ، وأوجه 0.46 وحدة فلكية ، ويميل مستوى مداره بزاوية قدرها 5.8° بالنسبة إلى فلك البروج . يمكن أن يقترب هاتور حتى مسافة 0.006 وحدة فلكية من مدار الأرض .

مرصد أوت بروفانس

Haute Provence Observatory

مرصد يقع في جنوب فرنسا على مسافة 100 كيلومتر من مارسيليا (Marseilles) وعلى ارتفاع 650 متراً ، عند سفح جبال الألب . أسس المرصد عام 1937 ، وهو يتبع المركز القومي للبحث العلمي (Centre National de la Recherche Scientifique) ، (CNRS) ، وقد زود المرصد عام 1958 بمقراب عاكس يبلغ قطره 1.93 متر . ثم زود عام 1967 بمقراب آخر يبلغ قطره 1.52 متراً ، وله بؤرة كوعية (coude fo-cus)* . وفي عام 1989 زود المرصد بمطياف حديث . ويوجد في المرصد كذلك مقراب يبلغ قطره 1.2 متر . وآخر بقطر 80 سم ، وآلة تصوير من نوع شميدت (Schmidt camera ، 60/90 سم) .

فوهة هافيلاند

Haviland Crater

فوهة ارتطامية صغيرة تقع في كانزاس (Kansas)

بماساشوستس (Massachusetts) بالولايات المتحدة الأمريكية . أسس المركز عام 1973 ، ويقوم بالتنسيق بين الأنشطة البحثية التي تجرى في مرصد كلية هارفرد ومرصد سميثسونيان للفيزياء الفلكية القريب منه .

نظام هارفرد للزمر الطيفية

Harvard spectral-type system

نظام طوره مرصد كلية هارفرد لاستخدام الحروف الأبجدية بدلاً من الحروف الإغريقية لتسمية الزمر الطيفية للنجوم . (انظر Henry-Draper Catalogue spectral type) .

قمر الحصاد

harvest moon

البدر الذي يرى عند الاعتدال الخريفي (23 أيلول) . تكون مدة تأخر ظهور القمر قصيرة نوعاً خلال هذا الفترة من السنة ، ولذا يبدو وكأنه يبرز في الليالي المتتالية في الوقت نفسه ، ويرجع ذلك لميلان مستوى مدار القمر بالنسبة إلى مستوى مدار الأرض ، وسمي بقمر الحصاد لأن ضوءه يساعد الفلاحين على العمل خلال المساء في موسم الحصاد .

هسالة : كعب ذي العنان (أيوتا ممسك الأعنة)

Hassaleh (τ Aurigae)

نجم قدره الظاهري 2.69 ، وزمرته الطيفية K3 II . بعده 330 سنة ضوئية ، ويسمى (بيتا) و(أيوتا) ممسك الأعنة مع (بيتا) الثور توابع العيوق ، والأعلام أيضاً . أما الاسم الأجنبي Hassaleh فهو مستخدم في بعض خرائط السماء الحديثة ، وهو غير معروف المصدر .

مرصد هات كريك

Hat Creek Observatory

مرصد فلكي راديوي في كاليفورنيا يدار من قبل مختبر الفلك الراديوي لجامعة كاليفورنيا في بركلي . زود المرصد بثلاثة صحون راديوية يبلغ قطر كل منها

إشعاع هوكينغ

Hawking radiation

تسمح نظرية الكم بتخليق أزواج من الجسيمات الأولية في جميع مناطق الفضاء ، فقد يتخلق جسيم ومضاده - إلكترون وبوزيترون - على سبيل المثال، بصورة آنية من لا شيء على الإطلاق ، ويتطلب ذلك خرقاً لمبدأ حفظ الطاقة والكتلة ، وهو أكثر المبادئ الفيزيائية رسوخاً ، ولكن نظرية الريبة تسمح بحدوث مثل هذه العملية شريطة أن يختفي زوج الجسيمات بعد فترة قصيرة من الزمن، ففي هذه العملية يستعير زوج الجسيمات طاقة من الفراغ على أن يسدها ثانية خلال فترة تعتمد على مقدار ما استعاره من طاقة ، (انظر uncertainty principle)، فتتخلق الجسيمات وتقنى بصورة مستمرة وبسرعة كبيرة؛ ولذا فإن الطاقة تبدو محفوظة عيانياً، وعندما يتخلق جسيماً بالقرب من ثقب أسود فمن المحتمل أن يعبر أحدهما أفق الحدث ليختفي إلى الأبد قبل أن يلاقي صاحبه ثانية ويفنى معه ، وبذلك يصبح الجسيم الآخر طليقاً ، ويبدو الثقب الأسود بالنسبة إلى مراقب خارجي مصدراً للمادة أو الإشعاع ، والثقب الأسود في هذه الحالة هو مصدر الطاقة التي أدت إلى تخليق الجسيم ، وبما أن الطاقة والمادة متكافئتين، فهذا يعني أن الثقب الأسود فقد جزءاً من كتلته خلال هذه العملية ، ويترتب على ذلك أن يفقد الثقب الأسود كتلته تدريجياً حتى يتبخر كلية . جاء بهذه الفكرة أول مرة ستيفان هوكينغ (Stephane Hawking) من جامعة كامبريدج بإنكلترا ، ومن النتائج البارزة التي اكتشفها فريق هوكينغ هو أن لإشعاع هوكينغ طيف جسم أسود ، (انظر blackbody) . فالثقب الأسود يصدر إشعاعات جسم أسود ، وقد تبين أن درجة حرارة هذا الإشعاع تتناسب طردياً مع كتلة الثقب الأسود ، وتتميز الثقوب السوداء بدرجة حرارتها شديدة الانخفاض ، فتبلغ درجة حرارة ثقب

بالولايات المتحدة الأمريكية . اكتشفت عام 1933 ، وتقع عند خط عرض $37^{\circ} 37'$ شمالاً ، وخط طول $99^{\circ} 05'$ غرباً . يبلغ قطر الفوهة 11 متراً .

تأثير هوكينغ

Hawking effect

تبخر الثقوب السوداء الصغيرة (أقل من 10^{-5} غرام) التي تكونت في بداية نشوء الكون مخلفة وراءها مفردية عارية. (انظر black holes ; Hawking radiation).

ستيفان وليم هوكينغ

Hawking, Stephen William



(1942-)

عالم
بريطاني في
الفيزياء
النظرية.
استطاع
هوكينغ رغم
إصابته
بمرض
عصبي مقعد
معظم سنين
حياته أن

ستيفان وليم هوكينغ

يكون لنفسه مكانة وسمعة مرموقة في العالم . اهتم هوكينغ بتطبيق نظرية النسبية العامة وميكانيكا الكم لدراسة المفرديات (singularities) في الانفجار الأعظم والثقوب السوداء وبين أن الثقوب السوداء الصغيرة تصدر ما يسمى بإشعاع هوكينغ (Hawking radiation)، واهتم أيضاً بكتابة كتب علمية مبسطة كان أهمها A brief history of time الذي بيع منه أكثر من أي كتاب علمي مبسط آخر، وانصبت معظم أعمال هوكينغ على إيجاد نظرية تجمع بين نظرية النسبية العامة وميكانيكا الكم .

مَسَار هَيَابُوزَا

Hayabusa Probe

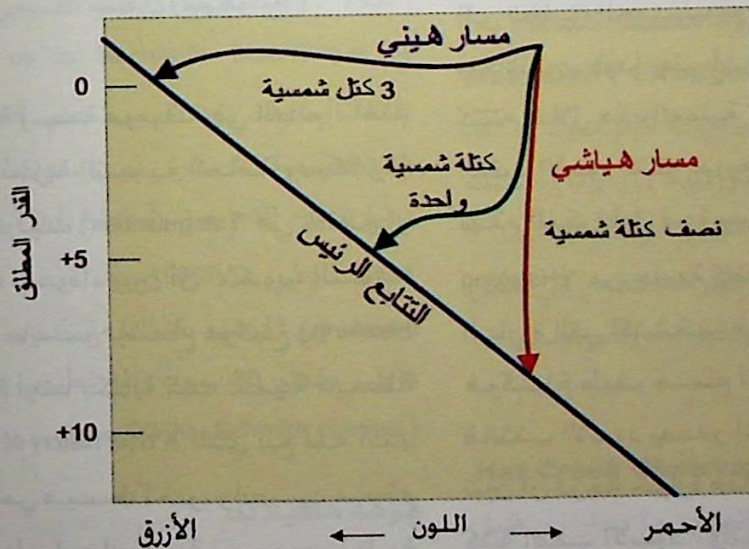
(انظر Muses C).

مَسَار هَيَاشِي

Hayashi track

مسار تتبعه بعض النجوم عند تكونها قبل دخولها بشكل متعامد على مسار نجوم التتابع الرئيس في مخطط هرتزسبرنغ - رسل (Hertzsprung-Russell diagram). يعتقد أن النجوم البدائية (protostars) تتبع هذا المسار في تطورها حين تشرع في الانكماش والدخول في مسار نجوم التتابع الرئيس. قام هياشي (C. Hayashi) عام 1965 بحساب هذه المسارات ووجد أنها الطريق الذي تسلكه النجوم التي يسودها انتقال حراري حملي، وهو ما ينطبق على النجوم البدائية مختلفة الكتلة قبل دخولها مسار التتابع الرئيس، وتحدث العملية بشكل معاكس في النجوم القديمة التي تترك مسار التتابع الرئيس وتتجه نحو فرع العمالقة. سميت نسبة إلى عالم الفيزياء الفلكية الياباني كوشيرو هياشي (Chushiro Hayashi, 1920 -).

أسود له كتلة الشمس، على سبيل المثال، 10^{-6} كلفن. ويمكن حساب تألق الثقب الأسود (L) بمعرفة درجة حرارته (T) ومساحته السطحية (A) بالطريقة نفسها التي نستخدمها لحساب تألق النجوم ($L = kAT^4$). ويعتمد عمر الثقب الأسود على كتلته، فيتبخر ثقب أسود له كتلة الشمس خلال 10^{70} سنة، بينما يستغرق تبخر ثقب أسود لاتزيد كتلته على 10^{12} كيلوغرام زمناً يساوي تقريباً عمر الكون، ولا توجد طريقة معروفة لتكون الثقوب السوداء التي لها هذه الكتلة المنخفضة في المرحلة الحالية من نشوء الكون، ولكن يعتقد العلماء أن مثل هذه الثقوب السوداء منخفضة الكتلة كانت قد تكونت في الظروف التي كانت تسود الكون مباشرة بعد الانفجار الأعظم، ويبلغ نصف قطر شوارزشايلد (Schwarzschild radius) * للثقوب السوداء الصغيرة 10^{-15} متر، وله بذلك أبعاد الجسيمات الأولية نفسها، وتسمى هذه الأجرام الثقوب السوداء البدائية (primordial black holes) *، وإذا كانت مثل هذه الثقوب السوداء الصغيرة موجودة فعلاً فإن البعض منها أخذ في الانفجار حالياً، ولكن لم تفلح جميع المحاولات حتى الآن لرصد أشعة جاما الناتجة عن هذه الانفجارات. (انظر أيضاً black holes).



مسار هياشي (الجزء شبه العمودي) ومسار هينري (الجزء شبه الأفقي) لنجوم مختلفة الكتلة في طريقها لبلوغ مرحلة التتابع الرئيس.

قَمَر الدريس أو قَمَر الرعد

Hay Moon or Thunder Moon

القمر عندما يكون بدرًا في شهر تموز ، وهو واحد من مجموعة أسماء مماثلة يطلقها سكان أمريكا الأصليون لتحديد زمن بعض الأحداث المتعلقة بحياتهم اليومية. ومنها أيضاً : القمر عندما يكون الكرز ناضجاً ، وقمر الحوت القاتل ، ووقت السلمون الأحمر ، وقمر كورن تاسل ، وقمر منزل الشمس ، وقمر المطر .

مرصد هَيْستاك

Haystack Observatory

صحن راديوي يبلغ قطره 37 متراً (120 قدماً) يقع في ماساشوستس (Massachusetts) إلى الشمال الغربي من بوسطن . يتبع الصحن معهد ماساشوستس للتكنولوجيا (Massachusetts Institute of Technology). وتدار الأبحاث الفلكية من قبل اتحاد يضم ثلاث عشرة مؤسسة تعليمية . زود المرصد بصحن راديوي يبلغ قطره 36.6 متراً ويتكون من 96 قطاع صلب . ويقع المقراب في قبة يبلغ قطرها 45.7 متراً . والمقراب الراديوي كاسيغريني التركيب (انظر Cassegrain) ، وله ركوبة ارتفاعية سمتية ، وهو قابل للتوجيه ، ويستخدم استخداماً خاصاً لرصد الخطوط الطيفية ، وعنصراً في صفيح مفرط الطول (VLBI) . وباستطاعة المقراب رصد موجات تتراوح أطوالها بين 0.3 و 18 سنتيمتر . أما عند أطوال الموجات القصيرة فيعدل شكل المرآة الثانوية لأخذ الخطأ الناجم عن شكل الصحن الراديوي في الاعتبار ، وقد ساهم المقراب في اكتشاف العديد من الجزيئات البينجمية ، وعندما شيد المرصد في الستينيات من القرن العشرين كان عمله مقتصرًا على دراسات راديوية للقمر والكواكب القريبة .

وادي هَيْستاك

Haystack Vallis

وادي في كوكب عطارد يقع عند الاحداثيات 40°

شمالاً ، و 46° غرباً بالقرب من الفوهة الاستوائية هوميروس (Homer) . (انظر Homer) .

نُجُوم HdC

HdC stars

نجوم كربونية فائقة العملاقة ، وهي نجوم غير متغيرة السطوع ، وتفتقر إلى عنصر الهيدروجين . تتراوح درجة حرارة سطحها بين 3000 و 15000 كلفن ، وتشبه هذه الفئة من النجوم إلى حد كبير فئة نجوم R الإكليل الشمالي ولكنها غير متغيرة السطوع . (انظر R CrB stars) .

نَجْم HD 209458

HD 209458 star

نجم يقع في كوكبة الفرس الأعظم على مسافة 150 سنة ضوئية من الشمس . اكتشف فريقاً بحث في حزيران من عام 1999 كوكباً أثناء عبوره أمام قرص النجم وتسببه في تغير سطوعه بمقدار 1.6% ، وقد وجد من هذا التغير أن قطر الكوكب يساوي ثمن قطر النجم تقريباً : أي إنه يفوق قطر المشتري ب 30% . وبينت الحسابات التي أجريت على حركته المدارية وتأثيره الجاذبي أن كتلته تساوي 63% من كتلة المشتري ، وكثافته لا تتعدى 38% من كثافة الماء ، وأنه يدور على مسافة 0.045 وحدة فلكية من النجم ، ويكمل دورة واحدة حوله كل 3.523 أيام . وتصل درجة حرارة الكوكب عند هذه المسافة إلى 1900 كلفن ، وقد بينت الحسابات أن النجم يرفع درجة حرارة الكوكب المركزية ويؤدي إلى تضخمه ، واستنتج العلماء أنه مكون توكناً رئيساً من الهيدروجين . (انظر extrasolar planets) .

نَجْم HDE 226868

HDE 226868 star

نجم فائق العملاقة في كوكبة الدجاجة ومصدر للأشعة السينية .

رأس

head

ذؤابة ونواة المذنب عندما يشاهدان معاً ، وتعني "النواة" في هذه الحالة المنطقة اللامعة ، نجمية الشكل ، التي تتوسط الذؤابة . ويتقلص الرأس عادة عند عبور المذنب نقطة الحضيض الشمسي ثم يتمدد مرة أخرى ، ويمكن أن تحدث تغيرات في حجم "النوى" وعددها في رأس المذنب ، وكذلك توزيع الضوء فيها خلال فترة لا تتجاوز بضعة ساعات . (انظر comet) .

وَجْهَةٌ

heading

الاتجاه الأفقي الذي تتبعه سفينة الفضاء في مسارها .

مَجَرَّةُ رَأْسِيَّة - ذَيْلِيَّة

head - tail galaxy

مجرة إهليلجية راديوية تندفع انبعاثاتها الراديوية من النواة (الرأس) ، ويصاحب ذلك ذيل غير منتظم من الانبعاثات الراديوية المنتشرة يمتد إلى مئات أو آلاف السنوات الضوئية نحو جهة واحدة بالنسبة إلى صورتها المرئية ويعطيها شكلاً يشبه الشرغوب (فرخ الضفدع) ، وتصدر الانبعاثات الراديوية من الإشعاعات السنكروترونية للإلكترونات عالية الطاقة . كما هو الحال في المجرات الراديوية مزدوجة الفص (double lobe radio galaxy) ، وتسبب حركة المجرة في الوسط البينمجري الرقيق امتدادات تراجعية لسيالات البلازما خلف المجرة .

مَرَصِدُ الْفِيْزِيَاءِ الْفَلَكِيَّةِ لِلطَّاقَةِ الْعَالِيَةِ

HEAO (High Energy Astronomical Observatory)

أي من الأقمار الصناعية الكبيرة الثلاثة التي صممها الناسا (NASA) للجيل الثاني من الدراسات لمصادر الأشعة السينية وأشعة جاما والأشعة الكونية . وضع (HEAO-A أو HEAO-1) في شهر آب من عام 1977 في

الْمَنْظُومَةُ النَجْمِيَّةُ HD 98800

HD 98800 star system

منظومة نجمية في كوكبة الباطية تقع 30° إلى الجنوب الشرقي من بيتا الباطية . وقد تبين حديثاً (1995) أن المنظومة مكونة من نجمين رئيسيين HD98800A و HD98800B وأن كلاً منهما يشكل بدوره نجماً ثنائياً مما يجعل منها منظومة رباعية . ويعتقد أن النجم المرافق لـ HD98800A هو قزم أحمر . أما مرافق HD98800B فهو نجم قزم ضارب إلى اللون البرتقالي . يدور كل من المرافقين حول النجم الرئيس التابع له على مسافة وحدة فلكية واحدة تقريباً ويستغرق أقل من سنة واحدة لإكمال دورة واحدة حوله . تبلغ المسافة بين العنصرين الرئيسيين حالياً 60 وحدة فلكية ؛ أي ضعف المسافة بين الشمس ونبتون ، وللمنظومة مدار شديد الاستطالة ، فقد تصل أقصى مسافة بين العنصرين إلى آلاف الوحدات الفلكية ، ويستغرق A و B ما يقارب من 100000 سنة على الأقل لإكمال دورة واحدة حول مركزهما المشترك ، وسيكون النجمان عند أقرب مسافة لهما من بعضهما عام 2030 ، حيث تصل المسافة بينهما حينئذٍ إلى 30 وحدة فلكية فقط ، وربما يفسر هذا الاقتراب الزيادة الملحوظة في الأشعة تحت الحمراء المنبعثة من المنظومة التي رصدت مؤخراً ، فقد يثير أحد العنصرين الرئيسيين في المنظومة قرص الغبار الذي يحيط بالنجم الآخر ويؤدي إلى حجب مقدار أكبر من الضوء الصادر منه . كما قد يسخن الضوء الصادر من أحد النجمين الغبار المحيط بالنجم الآخر مما يسبب زيادة في الأشعة تحت الحمراء المنبعثة من المنظومة .

مَنْظُومَةُ هِنْرِي - دِرَابِر

HD (Henry-Draper) system

بأداة تستخدم للنجوم المجدولة في فهرس هنري دراير (Henry-Draper catalogue) .

التجارب التي أجراها القمر الصناعي HEAO-3 خلال الفترة ما بين 1980 و 1982 .

سديم القلب

Heart Nebula (IC 1805)

سديم انبعاثي في كوكبة ذات الكرسي . (انظر الشكل عند nebula) .

حاجز حراري

heat barrier or thermal barrier

تأثير حراري يحد من السرعة القصوى لصاروخ أو مركبة فضائية عند سيرها خلال الغلاف الجوي .

الفناء الحراري للكون

heat death of the universe

الحالة التي يؤول إليها الكون على المدى البعيد عندما تتساوى درجة حرارة كل المادة في الكون وفقاً لما تنبأ به قوانين الحراكيات الحرارية ، وفي هذه الحالة يبلغ القصور الحراري (entropy) قيمته العظمى. اقترح هذا المصير الفيزيائي الألماني رودولف جولوس إمانويل كلازيوس (Rudolf Julius Emmanuel Clausius) الذي استحدث مبدأ القصور الحراري. (1822 - 1888)

التوأمان

Heavenly Twins

الاسم بالإنجليزية لكوكبة التوأمان (Gemini).

عصر القصف الشديد

heavy bombardment era

(انظر late heavy bombardment) .

عناصر ثقيلة

heavy elements

العناصر الثقيلة في علم الفلك هي جميع العناصر الأثقل من الهيدروجين والهيليوم . تقل الوفرة الكونية للعناصر الثقيلة في الكون كثيراً عن تلك التي لعنصري الهيدروجين والهيليوم .

مدار على ارتفاع 400 كيلومتر ويميل بزاوية قدرها 22° يتكون حملة الأجر (payload) من كاشف كبير للأشعة السينية للقيام بمسح دقيق أفضل من الذي قام به القمران الصناعيان أوهورو (Uhuru) * وأريل 5 (Ariel V) * . قام HOAO-1 بمسح شامل للسماء مرتين ، كما وجه نحو مصادر عديدة للأشعة السينية قبل أن يدخل المجال الجوي للأرض عام 1979 ، وشملت النتائج التي حصل عليها القمر فهرساً لـ 482 مصدراً للأشعة السينية تقريباً يزيد سطوع كل منها على 1 مايكروجانسكي ، وكذلك بعض الأطياف العريضة للعديد من المجرات النشطة والحشود والمصادر المجرية.

أطلق HEAO-2 (مرصد أينشتاين) في تشرين الثاني من عام 1978 حتى فقد السيطرة على الغاز في نيسان من عام 1981 ، وقد أسهمت القدرات الفريدة لمقارب السقوط الساف التي زود بها القمر الصناعي في إحداث ثورة في علم الفلك في مجال الأشعة السينية . أطلق HEAO-3 في أيلول من عام 1979 ، وحمل القمر عدداً من أجهزة الأشعة الكونية لدراسة كتلة وتوزيع شحنات الأشعة الكونية الأولية وخاصة نوى العناصر الثقيلة في مجال واسع من الطاقة. صممت تجارب طيف أشعة جاما للبحث بشكل خاص عن مصادر كونية تتميز بخطوط انبعاث دقيقة في مجال للطاقة يتراوح بين 50 ألف إلكترون فولط و 10 ملايين إلكترون فولط ، وقد تمت دراسة أشعة جاما باستخدام مجموعة من كواشف الجرمانيوم محاطة بحاجز وميض من يوديد السيزيوم ، وتناولت هذه الدراسة خطوط الانبعاث الصادرة من الاندلاعات الشمسية، وإشعاع التلاشي الذي تبلغ طاقته 511 ألف إلكترون فولط الصادر من مركز المجرة، وخط انبعاث 1.809 ميغا إلكترون فولط الصادر عن ^{26}Al ، وكشف المطياف كذلك عن وجود مصدرين شديدي القوة لأشعة جاما صادريين من جرم مجري في غاية الغرابة (SS 433) ، وقد توقفت

نجوم المعادن الثقيلة

heavy metal stars

(انظر S stars) .

هيبى

Hebe

كويكب رقم 6. يبلغ قطر الكويكب 195 كيلومتراً . اكتشفه كارل هنك (Karl Hencke) عام 1837 . ينتمي الكويكب إلى الفئة S، ويبلغ قطره 204 كيلومترات . يبلغ طول المحور الكبير لمداره 2.425 وحدة فلكية ، ويكمل دورة واحدة حول الشمس كل 3.78 سنة . يقع حضيض مداره على مسافة 1.94 وحدة فلكية من الشمس ، وأوجهه على مسافة 2.91 وحدة فلكية منها ، ويميل مستوى مداره بزاوية قدرها 14.8° بالنسبة إلى فلك البروج ، وقد اكتشف كارل هنك أيضاً الكويكب أستريا (Astrea) عام 1845 .

مُرْتَفَع هيكاتس

Hecates Tholus

بركان بازلتى بارز على سطح كوكب المريخ .

هكتور

Hector

1. هكتور في إلياذة هوميروس هو بيتا الجبار ، وهو عند العرب رجل الجبار . (انظر -Homer as- Orion ; tronomy) .
2. (انظر Hektor) .

شواظ وشيعي (شواظ هادئ)

hedgerow prominence (quiescent prominence)

الشواظ الشمسي عندما يظهر فوق حافة قرص الشمس . يكون الشواظ في هذه الحالة ساطعاً وله بنية داخلية معقدة ، ويبدو الشواظ معتماً عندما يشاهد فوق قرص الشمس ، ويسمى حينها بالفتيلة (Filament) . (انظر prominence) .

نيازك HED

HED meteorites

فئة من النيازك الحجرية (أكوندريتية) سميت نسبة إلى الأنواع الثلاثة : الهوارديت (Howardite) والأوكريت (Eucrite) والديوجنيت (Diogenite) . وهي صخور نارية يبلغ عمرها 4.5 بليون سنة .

منحدرات هيمسكرك

Heemskerck Rupes

منحدرات جبلية على سطح كوكب عطارد تقع عند خط عرض $27^\circ +$ ، وخط طول 125° في الجنوب الغربي من فوهة ديفاس (Degas crater) .

مقرب هنريك هرتز

Heinrich Hertz Telescope

مرفق مشترك بين مرصد ستيفارد (Steward Obser-vatory) ومعهد ماكس بلانك لعلم الفلك الراديوي (Max - Planck Institut Fur Radioastronomie) ، ويضم المرفق مقرباً يبلغ قطره 10 أمتار ، ويشرف عليه مرصد المقرب دون المليمترى (Submillimeter Tele-scope Observatory) في أريزونا . يعمل المقرب في مجال طول موجة يتراوح بين 0.3 و 2 ملليمتر . سمي نسبة إلى الفيزيائي الألماني هنريك رودلف هرتز (Heinrich Rudolf Hertz, 1857 - 1894) الذي كان رائداً في دراسة الموجات الكهرومغناطيسية .

الهقعة ، هقعة الجوزاء (لامدا الجبار)

Heka, Hika (λ Orionis)

نجم أبيض ضارب إلى الزرقة في كوكبة الجبار . قدره الظاهري 3.7 ، وزمرته الطيفية O8 . له نجم مرافق قدره الظاهري 5.6 ويمكن مشاهدته بمقرب صغير . يقع نجم الهقعة في وجه الجبار ، والهقعة أو هقعة الجوزاء عند العرب هي النجوم الثلاثة المكونة من (لامدا) و(فاي1) (فاي2) الجبار ، وقد روي أنها تسمى البحاتي أو البحيات أو البحتة ، ويسمونها

الشمس مباشرة بحيث يمكن رؤيته في السماء صباحاً.

هالة شمسية متوهجة، هالة شمسية منتثرة

heliligenschein

(انظر atmospheric optics).

نظام إحداثي شمسي المركز

heliocentric coordinate system

نظام إحداثي يعرف بالنسبة إلى مستوى البروج ويقاس فيه الموقع بالنسبة إلى الشمس (انظر geo-centric coordinate system)، وتستخدم الإحداثيات خط عرض شمسي المركز (heliocentric latitude) وخط طول شمسي المركز (heliocentric longitude) لتحديد مواقع الأجرام في المجموعة الشمسية. (انظر أيضاً heliographic latitude; heliographic longitude; barycentre).

خط عرض شمسي المركز

heliocentric latitude

(انظر heliographic latitude).

خط طول شمسي المركز

heliocentric longitude

(انظر heliographic longitude).

ثابت جاذبية شمسي المركز

heliocentric gravitational constant

وهو جداء ثابت الجاذبية وكتلة الشمس ويساوي:

$$1.327 \ 124 \ 38 \times 10^{20} \text{ نيوتن م}^2 \text{ كغم}^{-1}$$

مدار شمسي المركز، مدار حول الشمس

heliocentric orbit

مدار دائري أو إهليلجي يتخذه جسم أو جرم سماوي حول الشمس.

اختلاف منظر شمسي المركز

heliocentric parallax

(انظر annual parallax).

الأثافي أيضاً، ويسمى لامدا الجبار في الفلك الحديث ميسان (Meissan) أيضاً، وهو اسم يعود إلى جاما التوأمين، وقد نقله خطأً فيروز أبادي إلى لامدا التوأمين. (انظر Orion).

هكتور

Hektor

كويكب رقم 624. أكبر كويكبات مجموعة طراودة (Trojan Group)، وتقع هذه الكويكبات في نقطة لاغرانج L₄ التي تسبق كوكب المشتري بزاوية قدرها 60°. اكتشفه أوغست كوف (August Kopff, 1882 -) عام 1907. يتغير سطوعه بمقدار يصل إلى ثلاثة أضعاف عند دورانه حول نفسه خلال فترة لا تتعدى سبع ساعات. تدل الأرصاد على أن هكتور أسطواني الشكل، يبلغ عرضه 150 كيلومتراً، وطوله 300 كيلومتر، وهو ينتمي إلى الفئة D، ويعتقد أن هكتور يتكون من كويكبين متصلين بعضهما ببعض أو كويكب ثنائي متقارب. يبلغ طول المحور الكبير لمداره 5.172 وحدة فلكية، ويقع حضيبه على مسافة 5.05 وحدة فلكية من الشمس، وأوجه على مسافة 5.29 وحدة فلكية منها، ويميل مستوى مداره بزاوية قدرها 18.2° بالنسبة إلى فلك البروج.

هيلين

Helene

أحد أقمار زحل الصغيرة. تبلغ أبعاده 36 x 30 كيلومتراً. اكتشفه لاق (Lacques) وليكاشو (Lecacheux) عام 1980 عند تحليلهما لصور للكوكب بعث بها المسبار فويجر. يتخذ هيلين مداراً مطابقاً لمدار القمر ديون (Dione)*، الذي يسبقه بزاوية قدرها 60°، وعلى مسافة 377400 كيلومتر من الكوكب. يكمل هيلين دورة واحدة حول زحل كل 2.737 يوم.

بزوغ شروقي (أو أفول غروبي)

helical rising (or setting)

بزوغ أو غروب نجم أو كوكب عند أو قبل شروق

نظام شمسي المركز

heliocentric system

نموذج للمجموعة الشمسية أو الكون تقع الشمس في مركزه . اقترح أريستاركوس (Aristarchus) * نظام شمسي المركز في القرن الثالث قبل الميلاد . تدور الكواكب في هذا النظام حول الشمس بصورة منتظمة في مسارات دائرية ، ولم يؤخذ بهذه النظرية للتضارب بين التوقعات التي تمليها النظرية والأرصاد المحدودة الدقة والمجردة من الإطار الرياضي حينذاك ، وقد استبدلت نظرية بطلميوس التي تعد الأرض مركزاً للمجموعة الشمسية بهذه النظرية قبل أن يأخذ العلماء بنظرية كوبرنيكس شمسية المركز .

شرح كوبرنيكس في كتابه De revolutionibus المميزات التي يقدمها النظام شمسي المركز ، ولم تحظ الفكرة بالقبول حتى قيام غاليليو (Galileo, 1564-1642) وكبلر (Kepler, 1571-1630) بأرصادهما المعروفة .

وتتخذ الكواكب في النظام الكوبرنيكي مدارات دائرية حول الشمس ، ومن الناحية العلمية لم تقدم النظرية حلاً عملياً لبعض الظواهر الفلكية ، ولكنها فسرت ببساطة الحركة التراجعية للكواكب (retrograd motion) . وقد تم حل جميع المسائل المعلقة بعد اكتشاف كبلر أن الكواكب تتخذ مدارات إهليلجية حول الشمس وليست دائرية كما افترضها كوبرنيكس، ولم تدع الأرصاد الفلكية التي قام بها غاليليو واكتشافه لأطوار كوكب الزهرة مجالاً للشك في أن مثل هذه الظاهرة لا يمكن تفسيرها بنظام بطلميوس بينما يمكن تفسيرها بسهولة بافتراض نظام شمسي المركز .

مِبرقة شمسية، مشماسة

heliograph

1 . مبرقة شمسية : جهاز لإرسال المعلومات التلغرافية بواسطة انعكاس أشعة الشمس من مرآة .

2 . مشماسة : جهاز لتسجيل التغير في سطوع الشمس .

خط عرض شمسي

heliographic latitude

المسافة الزاوية من خط استواء الشمس ، مقيسة في اتجاه الشمال أو الجنوب على امتداد دائرة خط الزوال . يحدد موقع نقطة على قرص الشمس بدلالة خطي العرض والطول الشمسيين ، ويكوّن خط الاستواء الشمسي مع دائرة الزوال زاوية مقدارها $15^{\circ} 7^{\circ}$ ، ويتغير موقعه الظاهري على قرص الشمس عندما تدور الأرض حولها .

خط طول شمسي

heliographic longitude

المسافة الزاوية من دائرة الزوال (دائرة الزوال التي تمر بالعقدة الصاعدة لخط الاستواء الشمسي في تمام الساعة 12 و 0 دقيقة بالتوقيت العالمي من يوم 1 كانون الثاني من عام 1854 ثم تحسب حتى التاريخ الحالي بافتراض دوران الشمس حول نفسها بشكل رتيب مرة واحدة كل 25.28 يوماً) مقيسة من الشرق نحو الغرب (من 0 إلى 360°) على امتداد خط الاستواء ، ويعطى موقع نقطة على قرص الشمس بدلالة خطي العرض والطول الشمسيين .

مِشماس، مقياس شمسي

hellometer

مقرب كاسر تكون فيه العدسات الجسيمية منفصلة عن بعضها ، وتستخدم لقياس المسافة الزاوية بين نجمين ، وكذلك لقياس زوايا الموقع . يحرك جزء الجسيمية حتى يتطابق خيال النجمين ، وتحدد المسافة الزاوية بدقة بقياس مقدار حركة جزئي الجسيمية ، وكان يستخدم المشماس في القرن التاسع عشر لقياس اختلاف منظر النجوم وقطر الكواكب . ولكنه لم يعد موضع الاستخدام حالياً .

هليون

hellon

نواة ذرة الهليوم (جسيم الفا) . (انظر helium) .

الفاصل الشمسي

مجموعة شبكات الذبذبات العالمية (Global Oscillation

Network Group)* ، وبرنامج سوهو (SOHO)* .

الدرع الشمسي

heliosheath

الغاز البينجمي الذي يفترض وجوده بين الفاصل الشمسي (heliopause)* وصدر الموجة الصدمية التي تقع خلفه . فإذا كان الغلاف الشمسي شبيهاً بالغلاف المغنطيسي الأرضي ، فمن المتوقع حينئذ أن يقع صدر الموجة أمام الغلاف الشمسي باتجاه انسياب الغاز البينجمي .

منطقة الرياح الشمسية

heliosphere

1 . المنطقة الشاسعة من الفضاء التي تنتشر فيها الرياح الشمسية . تصل هذه المنطقة إلى مسافة 100 وحدة فلكية من الشمس حيث تمتزج الرياح بالوسط البينجمي .

2 . غلاف الهليوم ، وهي منطقة في غلاف التشرّد حيث تسود شوارد الهليوم .

مسابير هليوس

Helios probes

مركبتا فضاء بيكوكبيتان تزن كل منها 370 كيلوغراماً صممتا لرصد الشمس والرياح الشمسية . بنيت المركبتان في ألمانيا (الغربية) وأطلقتها الولايات المتحدة الأمريكية في كانون الأول من عام 1974 وكانون الثاني من عام 1976 في مدارين يقتربان فيهما حتى مسافة 45 مليون كيلومتراً من الشمس .

متتبع شمسي

heliostat

مرآة مثبتة على محرك يتم ضبطه بشكل متزامن بحيث يعكس ضوء الشمس في اتجاه ثابت عندما تتحرك الشمس عبر السماء . يستخدم هذا المبدأ في المقارِب الشمسية.

heliopause

الحدود الخارجية لمناطق تواجد الرياح الشمسية ، وهي المنطقة التي تلتقي بها الرياح الشمسية بالوسط البينجمي . (انظر Tau mission) .

علم الزلازل الشمسية

heliogeismology

دراسة باطن الشمس بتحليل الاتساق الطبيعي لذبذبتها التي يمكن رصدها طيفياً بقياس انزياح دوبلر لطيف خطوط فرونهوفر . اكتشفت هذه الذبذبات لأول مرة عام 1960 بقياس انزياح هذه الخطوط في مناطق عدة من قرص الشمس وبعيداً عن المناطق النشطة ، وتتخذ الذبذبات شكل ارتفاع وانخفاض رتيب لمناطق في الغلاف الضوئي (photosphere)* والغلاف اللوني السفلي (lower chromosphere) بمقدار يصل إلى عدة آلاف من الكيلومترات ، وتبلغ دورة الذبذبات خمس دقائق ، ولا يتجاوز بقاؤها في نقطة محددة نصف الساعة ، وتصل سرعتها القصوى إلى 0.5 كيلومتر/ ثا ، ويعتقد أن هذه الذبذبات ناتجة عن انتقال الموجات الصوتية منخفضة التردد نحو الخارج ، وتتشأ هذه الموجات عن الاضطرابات في منطقة الحمل ، ويمكن وضع صورة عن طبيعة بنية باطن الشمس وذلك بتحليل تواتر حدوثها لفترة طويلة من الزمن ، وتشمل الأجهزة المستخدمة في رصد الذبذبات الشمسية أجهزة طيف مصبعية (grating spectrographs)* ، ومرشحات تداخل ضيقة الحزمة (مرشح ليوت أو مرشح بصري - مغنطيسي أو مدخال فابري بروت) ، ومصورات ، ومدخال مايكلسون ، ومزواة فورييه (Fourier tachometer)* لمسح الأبعاد التي باستطاعتها قياس أكثر من 6000 نقطة على قرص الشمس في الوقت نفسه ، وقد وضعت برامج عدة للتعاون في القيام بهذه الدراسات ، منها على سبيل المثال ،

جزءاً بسيطاً من الغلاف الجوي للكواكب الداخلية . فإنه يوجد بكميات كبيرة في الغلاف الجوي للمشتري وزحل وأورانوس ونبتون .

احتراق الهليوم

helium burning

اندماج نووي لثلاث نوى لعنصر الهليوم لتكوين الكربون . (انظر triple alpha process).

وميض هليومي

helium flash

البداية الانفجارية لاحتراق الهليوم بواسطة عملية ألفا الثلاثية (triple alpha process)* في القلب المتردي (degenerate core)* لنجم (عملاق) في مرحلة التطور وذلك عندما تصل درجة حرارته إلى 10^8 كلفن . ويسبب الازدياد المفاجيء في إصدار الطاقة زيادة سريعة في درجة الحرارة ، مما يزيد بدوره معدل التفاعل ، فالغاز المتردي لا يتمدد بالحرارة ولا يبرد عندما يحدث التمدد بالطريقة التي يسلكها الغاز غير المتردي ، فعندما يشرع الهليوم في الاحتراق ترتفع درجة الحرارة بسرعة كبيرة ، وتؤدي هذه العملية إلى إزالة الترددي (degeneracy) ويصبح التفاعل مرة أخرى حساساً لضغط الغاز ، وفي هذه اللحظة يتمدد القلب بسرعة كبيرة محرراً طاقته المخزونة في فترة زمنية قصيرة لاتتجاوز الدقائق . (انظر x-ray bursters ; stellar evolution ; degenerate matter)

وميض غلاف الهليوم

helium shell flash

تحرر انفجاري هائل للطاقة يحدث في النجوم العملاقة التي بلغت درجة متقدمة من التطور . وتتوزع طاقة النجم في غلاف من الهيدروجين يحيط بغلاف من الهليوم الذي يغلف بدوره قلباً كبير الكثافة من الكربون والأوكسجين ، ولا يكون احتراق غلاف الهليوم متواصلاً ، إذ يتم الاحتراق على شكل وميض عالي

هليوم

helium

عنصر كيميائي غازي رمزه He وعدده الذري 2 ووزنه الذري 4.0026 . تتكون ذرة الهليوم من نواة تحوي بروتونين ونيوترونين ويدور حولها إلكترونان . تعد نواة الهليوم الموجبة الشحنة في غاية الاستقرار وتسمى جسيم ألفا ، وللهليوم نظير أقل وفرة يسمى هليوم 3 ، وتحوي نواته بروتونين ونيوترون واحدًا ، وللهليوم كذلك نظيران مشعان غير مستقرين . ويعتبر الهليوم ثاني العناصر وفرة في الكون بعد الهيدروجين ، حيث يشكل 25% من حيث الكتلة ، و6% أو أكثر من حيث عدد الذرات في الكون . تم تكوين 1% فقط من الوفرة الكونية لعنصر الهليوم ، التي تبلغ 25% ، خلال الدقائق الأولى للانفجار الأعظم . ويتكون الهليوم من اتحاد ذرات الهيدروجين بالاندماج النووي في باطن نجوم التتابع الرئيس . وتتولد طاقة النجوم عادة من سلسلة تفاعلات البروتون - البروتون ودورة الكربون ، وعندما ينفد الهيدروجين في قلب النجم ، يشرع في استهلاك غاز الهليوم عن طريق عمليات اندماج نووي أخرى لتكوين الكربون (انظر giant; triple alpha process; helium flash).

ولا يمكن كشف عنصر الهليوم بسهولة . اكتشف الهليوم لأول مرة عام 1868 من قبل نورمان لوكير (Norman Lokyer) عندما لاحظ وجود خط أصفر لعنصر غير معروف آنذاك في طيف الغلاف اللوني للشمس خلال كسوفها ، ويتطلب انبعاث أو امتصاص الهليوم للإشعاع درجات حرارة عالية ، ولا تظهر خطوط طيفه ، على سبيل المثال ، في طيف الامتصاص الشمسي الذي ينبعث من غلافها الضوئي ، وللحصول على شوارد الهليوم يتعين تسخينه لدرجات حرارة عالية ، يوجد الهليوم أحادي التشرد في النجوم عالية الحرارة من الزمرة O ، وكذلك في السدم الانبعاثية ، ورغم أن الهليوم يشكل

المجردة لخفوفته الشديد . ويتكون السديم من حالة حمراء من النيتروجين والهيدروجين تحيط بجزء مركزي أزرق ضارب إلى الخضرة غني بغاز الأوكسجين ثنائي التشرد . يستمد السديم تألقه من نجم مركزي شديد الحرارة من القدر 13، وهو نجم قزم أو دون قزم ، أزرق اللون ، كما هو الحال في معظم السدم الكوكبية ، وللسديم شكل لولبي يتكون من حلقتين تقريباً ، وتوضح الصور التي التقطت بواسطة مقراب بالومار وجود منظومة غريبة من التشكيلات البرمقية في الجزء الداخلي من السديم وتتجه جميعاً نحو النجم المركزي ، وتأخذ هذه التشكيلات شكل نقاط ساطعة يتصل بها ذيل خافت يتجه بعيداً عن النجم المركزي ، وهو يشبه بذلك المذنبات عند اقترابها من الشمس . (انظر الشكل) .

سهل هلاس

Hellas Planitia

حوض دائري في نصف الكرة الجنوبي من كوكب المريخ ، يقع عند الإحداثيات 300° غرباً ، و 40° جنوباً . أظهرت الصور التي التقطتها مارينر 9 (Mariner 9) أنه أكبر أحواض كوكب المريخ ، إذ يبلغ قطره 1800 كيلومتر ، وعمقه 3 كيلومترات ، وهو أيضاً أحد أقدم المناطق البركانية على سطح المريخ ، ويبدو الحوض من الأرض كبقعة لامعة ، ويعتقد أنه نشأ نتيجة ارتطام جسم ما بكوكب المريخ . (انظر Mars, surface features) .

سيالات خوذية، سيالات زهرية

helmet streamers

انبعاثات ضوئية ساطعة من قرص الشمس يمكن رصدها بسهولة أثناء الكسوف . تشكل هذه الانبعاثات حدود الثقوب التي تظهر في الإكليل الخارجي للشمس .

انكماش هلمهولتز - كلفن

Helmholtz-Kelvin contraction

(انظر Kelvin timescale) .

الشدّة وقصير الأمد يعقبه تمدد للنجم وانخفاض في درجة حرارته مما يؤدي إلى توغل منطقة الحمل في غلافه الخارجي نحو الداخل وصعود الكربون نحو السطح . (انظر x-ray bursters) .

نجم هليومي

helium star

أحد الزمر النجمية النادرة التي يحوي غلافها الخارجي كمية من غاز الهليوم تفوق ما تحويه من غاز الهيدروجين ، وتنتج هذه الزيادة من لفظ النجم في أحد مراحل تطوره لغلافه الغني بالهيدروجين ، أو أحياناً نتيجة وجود مرافق في نظام ثنائي متقارب . ويلفظ غلاف الهيدروجين نتيجة تولد رياح نجمية عاتية كما هو الحال في نجوم ولف - رايت (Wolf-Rayet stars)* أو بانتقال الكتلة إلى نجم مرافق في منظومة ثنائية متقاربة ، ويتطور النجم الهليومي تماماً بالطريقة نفسها التي يتطور بها قلب نجم كبير الكتلة، فإذا تحول هذا القلب إلى الحديد ، يحدث حينئذ استعار انفجاري يعتمد على كتلة النجم . وقد تكون بعض النجوم الهليومية سبباً في الاستعارات العظمى من الفئة Ib أو Ic ، وهذا المصطلح غير مستخدم حالياً ، وكان يطلق على النجوم من الزمرة الطيفية B . (انظر Wolf-Rayet stars) .

مجرة اللولب

Helix Galaxy (NGC 2685)

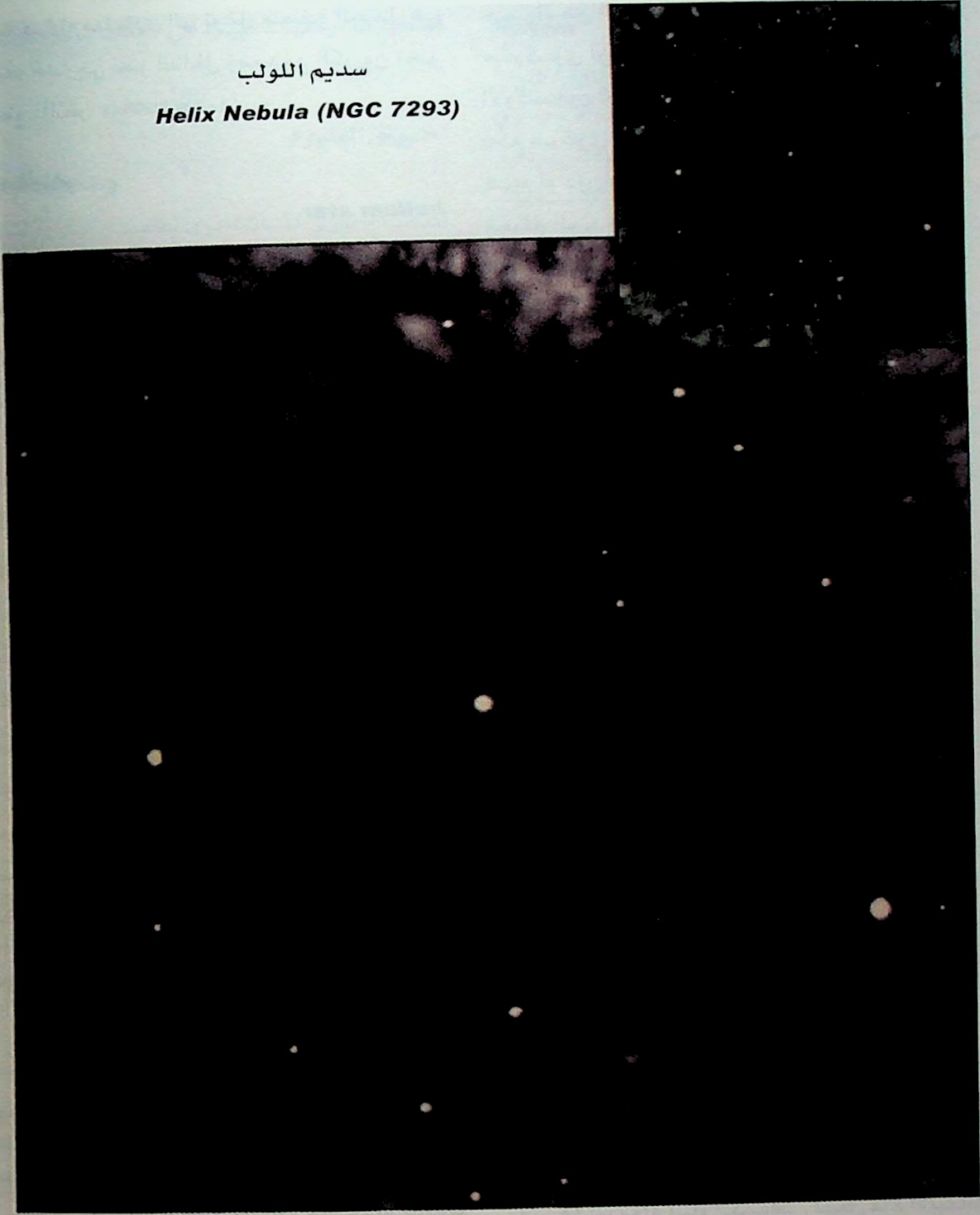
اسم يطلق على المجرة الحلزونية NGC 2685 في كوكبة الأسد .

سديم اللولب

Helix Nebula (NGC 7293)

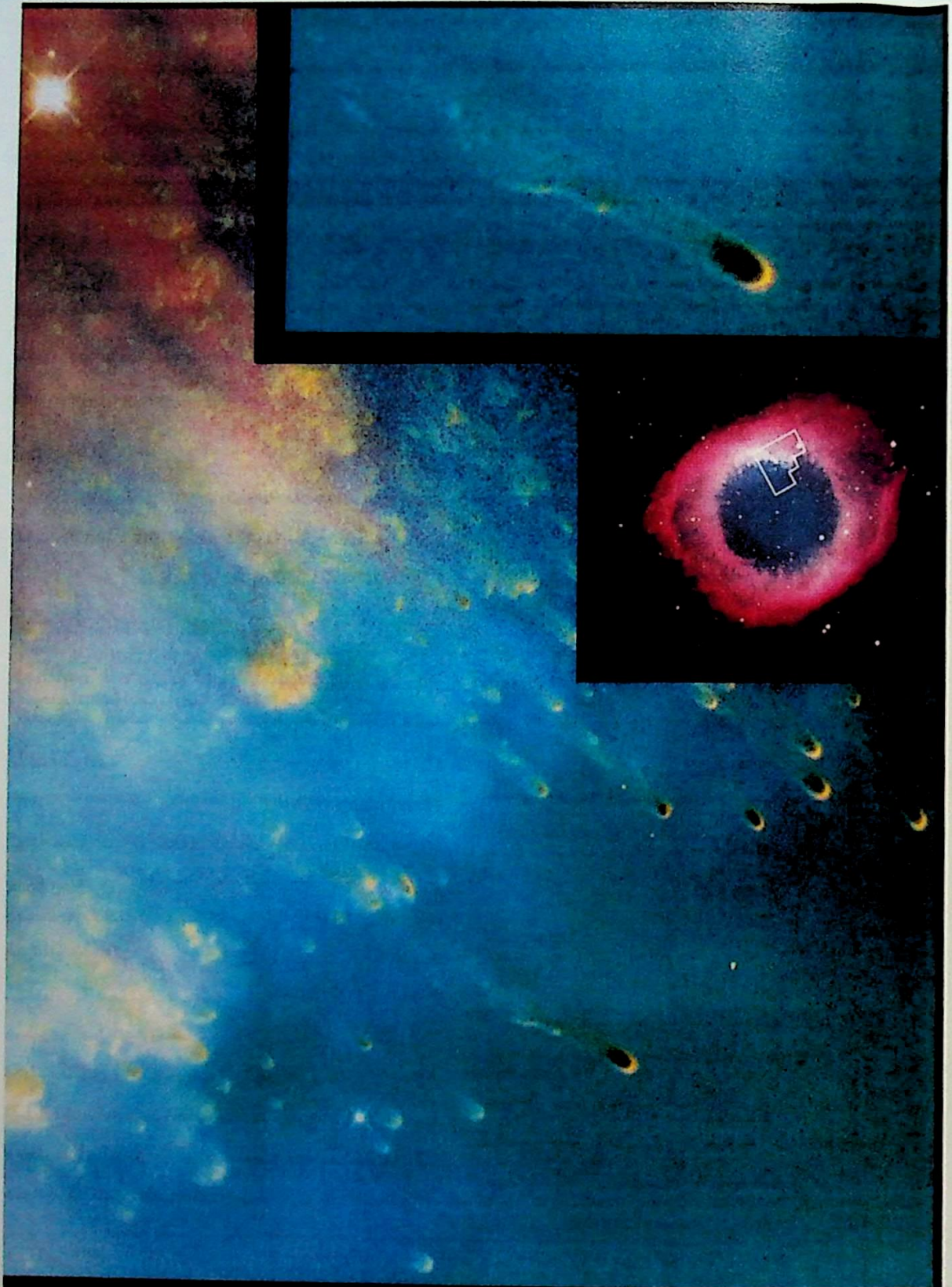
سديم كوكبي يشاهد من نصف الكرة الجنوبي ويقع على مسافة 456 سنة ضوئية في اتجاه كوكبة الدلو (Aquarius) ، وللسديم أكبر قطر ظاهري من بين السدم الكوكبية المعروفة ولكن لا يمكن رؤيته بالعين

سديم اللولب
Helix Nebula (NGC 7293)



سديم اللولب : أ) صورة التقطت في مجال طيف الأوكسجين ثنائي التشرد للمنطقة الداخلية لسديم اللولب تبين اندفاع كريات من الغاز والغبار بعيداً عن النجم المركزي . ب) التقطت الصورة الصغيرة إلى الأعلى للمنطقة نفسها في مجال طيف هيدروجين - ألفا ، وتبين سيالات من المادة تندفع مبتعدة عن النجم . ج) يبين الشكل في الصفحة المقابلة صورة التقطها مقراب الفضاء هبل لكريات الغبار والغاز المندفعة من سديم اللولب . (انظر Cometary Knots) .

سديم اللولب



سديم اللولب (Helix Nebula) : كريات هائلة الحجم من الغبار والغاز وهي تتدفق من سديم اللولب في كوكبة الدلو .

وللسديم هيئة غريبة تشبه نافورتين منطقتين في اتجاهين متعاكسين من النجم المركزي ، ويعتقد أن هذه الهيئة ناتجة عن قرص من الغاز يحيط بالنجم المركزي ويقوم بدور المنفث الذي يعبر من خلاله الغاز بعيداً عن النجم في اتجاهين متعاكسين .

فهرس هنري - درابر

Henry Draper Catalogue

مجموعة تضم تسعة مجلدات من فهراس النجوم جمعها كل من آني كانون (Annie J. Cannon) وبكرينغ (E.C. Pickering) من مرصد كلية هارفرد . وقد نشر الفهرس خلال الفترة 1918-1924 ، ويضم الأطياف النجمية لـ 225300 نجم حددت الزمرة الطيفية لكل منها وفقاً لتصنيف هارفرد ، ويضم الجزء الأول من ملحق فهرس هنري درابر (Henry Draper Extension) ، الذي صدر خلال الفترة 1925 - 1936 . HDE ، الذي صدر خلال الفترة 1925 - 1936 . 47000 نجم إضافي . وفي عام 1949 صدر الجزء الثاني من الملحق ، وضم 86000 نجم ، ويصنف الفهرس الكامل حالياً وفقاً لمنظومة MK .

نظام هنري - درابر

Henry-Draper System (H.D system spectral type)

اسم آخر لتصنيف هارفرد . (انظر spectral type) .

مسار هينيني

Heney track

المسار الأفقي تقريباً في مخطط هرتزسبرنغ - رسل (Hertzprung - Russel diagram) الذي يتصل بمسار نجوم التتابع الرئيس للنجوم التي تزيد كتلتها على 0.4 كتلة شمسية ، وينحدر تدريجياً بشكل مواز تقريباً وفي جميع مراحلها لمسار هياشي (Hayashi track)* ، وعندما تتبع النجوم مسار هينيني تصبح عند انكماشها أعلى حرارة وبالتالي أشد زرقة ، وينتهي الانكماش عندما تصبح حرارة القلب كافية لبدء حرق الهيدروجين .

مرصد حلوان

Helwan Observatory

مرصد مصري في حلوان يعود إلى بداية القرن العشرين ويقع على مسافة 30 كيلومتراً من القاهرة . زود المرصد عام 1905 بمقراب كاسر يبلغ قطر عدسته 0.76 متر ، وفي الخمسينيات (1950s) شيدت محطة رصد جديدة في القطامية على مسافة 70 كيلومتراً إلى الشمال الشرقي من حلوان ، وفي عام 1964 زود المرصد بمقراب يبلغ قطره 1.9 متر ، ثم أعيد تجديده وتطويره في التسعينيات (1990s) .

عاكسية نصف كروية

hemispherical albedo

الضوء الذي يشتهه جسم غير متألق ، كسطح كوكب أو تابع ، على سبيل المثال ، بدلالة زاوية السقوط ، ويفترض أن يكون السطح كروياً وله سطح مشتمل يعكس حزم الضوء المتوازية الساقطة عليه في جميع الاتجاهات . (انظر أيضاً albedo) .

نقطة توقف

Hemmungspunkt

نهاية مسار نيزك شديد السطوع . يسمى أيضاً stop-point .

فوهات هنبري

Henbury Craters

منظومة من أربع عشرة فوهة نيزكية في أستراليا تكونت نتيجة انفجار نيزك قبل ارتطامه بالأرض . تقع فوهات هنبري عند خط عرض 34° 24' جنوباً وخط طول 10° 133' شرقاً . يبلغ قطر أكبرها 150 متراً . اكتشفت عام 1931 .

هيناي 401

Henize 401

سديم كوكبي ثنائي القطبية في طور التكوين .

تكوين هيراقليطس

Heraclitus formation

تكوين غريب يقع في الجزء الجنوبي الأوسط من سطح القمر عند الإحداثيات 49.2° جنوباً ، و 6.2° شرقاً ، ويتكون من فوهة يتوسطها مرتفع مركزي . يقع هيراقليطس إلى الجنوب من ستوفلر (Stoffler) ، وتأخذ نهايته الجنوبية شكلاً دائرياً نتيجة وجود فوهة هيراقليطس D ، وتلامسه من جهة الشرق فوهة كوفيه (Cuvier) ، وهي فوهة كبيرة يبلغ قطرها 75 كيلومتراً . سميت المنطقة نسبة إلى الفيلسوف الإغريقي هيراقليطس (540 - 480 ق.م) .

نجوم خط انبعاث هربغ

Herbig emission-line stars

(انظر Herbig stars ; Be stars) .

أجسام هربغ - هارو (أجرام HH)

Herbig-Haro objects (HH objects)

سدم ساطعة صغيرة وغريبة تحوي مناطق غنية بالغاز والغبار وتضاء بفيض الإشعاع الصادر من فئة نجوم T الثور ، أو مثارة بالغاز المتدفق منها أو من نجوم لازالت في طور النشوء ، وتسبب هذه الأخيرة وتراً من أجسام HH مصطفة على استقامة الاندفاع الغازي من قطبي النجم ، وتتميز هذه الأجسام بخطوط انبعاثاتها الطيفية ، ولها سرعة كبيرة تصل إلى عدة مئات من الكيلومترات في الثانية بالنسبة إلى الوسط المحيط بها ، ويعتقد أنها ناتجة عن موجة صدمية تتكون عند التقاء نافورة سريعة التدفق من المواد المنطلقة من النجوم الفتية بالوسط البينجمي ، وتصدر خطوط الانبعاث من اتحاد الشوارد والإلكترونات في الغاز البارد الذي يتبع الموجة الصدمية ، وقد تم اكتشاف أول ثلاثة أجسام من هذه الفئة في صور للسديم NGC 1999 في كوكبة الجبار عام 1947/1946 من قبل الفلكي الأمريكي جورج هربغ (George Herbig) والمكسيكي غيلاميرو هارو

وعندها يكون النجم قد بلغ مسار التتابع الرئيس ، وتنتقل الطاقة من القلب نحو الخارج بواسطة الإشعاع في نجوم هذا المسار ، وهي تختلف بذلك عن النجوم التي تتبع مسار هياشي التي يغلب الحمل على انتقال الطاقة من قلوبها . سمي المسار نسبة إلى عالم الفيزياء الفلكية الأمريكي لويس جورج هينيي (Louis George Henyey, 1910 -) (انظر الشكل عند Hayashi track) . (1970) .

هيفيزتوس

Hephaistos

كويكب رقم 2212 . كويكب اكتشفته الفلكية الروسية لودميلا إيفانوفنا چرنيك (Ludmilla Ivanovna Cher-) (nykh, 1935 - عام 1978 ، وهيفيزتوس هو أحد عناصر مجموعة أبولو (Apollp group) . يبلغ طول المحور الكبير لمداره 2.163 وحدة فلكية ، ويكمل دورة واحدة حول الشمس كل 3.18 سنة . يقع حضيزه على مسافة 0.36 وحدة فلكية من الشمس ، وأوجه على مسافة 3.97 وحدة فلكية منها ، ويميل مستوى مداره بزاوية قدرها 11.9° بالنسبة إلى فلك البروج ، وتشبه عناصر مداره تلك التي للمذنب إنكي (Encke's comet) ، مما دفع بعض العلماء إلى الاعتقاد بأن هيفيزتوس ومذنب إنكي وبعض الكويكبات الأخرى التي تتخذ مدارات مماثلة هي بقايا مذنب عملاق انقسم قبل 20000 سنة .

هيراقليطس

Heraclitus

(315 - 388 ق.م) عالم فلك وفيلسوف إغريقي . ولد هيراقليطس في تركيا ، وكان أول من اقترح أن الدوران الظاهري للقبعة السماوية يعود إلى دوران الأرض حول محورها ، وتعزى إليه غالباً فكرة دوران الزهرة وعطارد حول الشمس ، ولكن لا يوجد دليل على أن مثل هذه الفكرة كانت قد تبلورت عند الإغريق حتى بعد وفاته بقرن واحد .

وجود قرص غباري أو كوكبي في مدار حول النجم ينطبق مستويته على خط نظر الراصد ، فعند عدم توفر هذا الشرط لا تسبب الكتل الغبارية عالية الكثافة كسوفاً للنجم ، ورغم أن هذه النظرية باستطاعتها تفسير التغيرات في بعض نجوم هربغ ، لكنها لا تفسر التغيرات في جميع عناصر هذه الفئة من النجوم ، وتذهب نظرية أخرى إلى افتراض تكثف الغبار الناتج عن المادة المتدفقة التي تحملها الرياح النجمية الشديدة الاندفاع المصاحبة لنجوم هربغ ، فتتدفع المادة بفعل هذه الرياح في جميع الاتجاهات ثم تأخذ درجة حرارتها في الانخفاض مما يؤدي إلى تكثفها وتشكل حبيبات تسبب خفوتاً في ضوء النجم وتغيراً في شدة سطوعه ، ولكن تبقى مسألة التكثف السريع للمادة التي تسبب الاحتجاب المفاجئ للنجم ثم انقشاعها السريع وعودة النجم إلى سطوعه الأصلي - موضوعاً مثيراً للجدل .

وقد حاول فلكيون آخرون تجنب الصعوبات الناتجة عن تفسير التغير في السطوع بافتراض وجود سحب الغبار ، وفضلوا نموذجاً يعزى فيه التغير في السطوع إلى تغيرات في الانبعاثات الصادرة من غلافه الجوي ، وبالتحديد من غلافه اللوني (chromosphere)* ، والغلاف اللوني طبقة رقيقة من الغاز تغلف النجم ولكنها عالية الكثافة نوعاً ما وتقع مباشرة فوق القرص المرئي للنجم ، وينتج التغير في معدل الانبعاثات في هذه المنطقة عن التغير في شدة المجال المغنطيسي للنجم ، مما يؤثر على سطوعه البصري ، وإذا صحت هذه الفرضية فإن الزيادة في السطوع عند الموجات تحت الحمراء لا تنجم عن تسخين الغبار ولكن عن عملية تسمى الانبعاث حر - حر (انظر free-free emission) ، وتحدث هذه العملية في سحب الغاز المشرد عالي الحرارة المحيط بالنجم . ويصدر هذا الإشعاع عند مرور الإلكترونات سالبة الشحنة أمام

(Guillamero Haro) ، وقد اكتشفت بعد ذلك العديد من الأجسام المشابهة .

نجوم هربغ

Herbig stars

تمثل نجوم هربغ مرحلة مهمة في تطور النجوم كبيرة الكتلة من الفئتين A و B ، وقد قام الفلكيون خلال العقود الماضية بدراسات مستفيضة في محاولة لفهم طبيعة هذه النجوم والظواهر المرتبطة بها ، ولعل من أكثر هذه الظواهر أهمية هو تغير السطوع البصري المفاجئ للغالبية العظمى من هذه النجوم ، ويعد فهم سبب هذا التغير أساساً لمعرفة العمليات التي تحدث في غلافها الجوي وفي طبقات الغاز والغبار المحيطة بها ، وقد يصل تغير السطوع في الجزء البصري من طيف هذه النجوم إلى أربعة أقدار ، ولكنه يكون عادة أقل من ذلك في الغالبية العظمى منها ، وقد يختفي تماماً في بعضها الآخر (انظر الجدول) ، ويرافق التغير الشديد في السطوع تغير طفيف آخر في الخلفية لا يتعدى بضعة أعشار القدر ، ويحدث التغير الشديد عادة بصورة مفاجئة ، فقد يخفت سطوع النجم بمقدار قدرين في ليلة واحدة ثم يعود إلى سطوعه الأصلي خلال يوم واحد أو يومين ؛ ولذا فإن الغالبية العظمى من نجوم هربغ تكون أشد سطوعاً عند الموجات تحت الحمراء من نجوم الفئتين A و B العاديتين ، وقد دفع ذلك العلماء إلى الاعتقاد بوجود غلاف من الغاز والغبار حول هذه النجوم ، فيقوم النجم بتسخين الغبار الذي يصدر بدوره أشعة تحت حمراء ، وقد تفسر سحب الغبار المغلفة للنجم التغير في سطوعه ، ولكن التغير المفاجئ يتطلب وجود كتل غبارية منفصلة عالية الكثافة في هذه السحب باستطاعتها حجب الضوء الصادر منه عند مرورها أمام الراصد ، والصعوبة التي تواجهها هذه النظرية هو افتراضها

مواقع وأقدار بعض نجوم هريغ هارو المعروفة

اسم النجم	الموقع الصعود المستقيم الميل (2000)	القدر	ملاحظات
AB ممسك الأعنة	4 س 55.8 د $30^{\circ}33'$ +	7.2 - 8.4	
UX الجبار	5 س 04.5 د $30^{\circ}48'$ -	8.7 - 12.8	
T الجبار	5 س 35.8 د $50^{\circ}28'$ -	9.5 - 12.6	
BF الجبار	5 س 37.2 د $06^{\circ}35'$ -	9.8 - 13.4	
HD 250550	6 س 02.2 د $16^{\circ}31'$ +	9.7	غير متغير
Z الكلب الأكبر	7 س 03.7 د $11^{\circ}33'$ -	8.8 - 11.2	
RY الأرنب	15 س 59.5 د $40^{\circ}22'$ -	9.9 - 13.0	من نجوم T الثور
AK العقرب	16 س 54.7 د $36^{\circ}53'$ -	8.8 - 10.3	
XX الحواء	17 س 44.0 د $06^{\circ}16'$ -	9.1 - 11.1	
TY الإكليل الجنوبي	19 س 01.6 د $36^{\circ}53'$ -	8.7 - 12.4	
R الإكليل الجنوبي	19 س 01.9 د $36^{\circ}58'$ -	10.0 - 14.0	
MWC 1080	23 س 17.3 د $60^{\circ}51'$ +	13.0	غير متغير

الغبار يؤدي إلى ازدياد حمرتها عند انخفاض سطوعها . ويعتقد بعض الفلكيين أن هذا النموذج لا يستطيع تفسير جميع الظواهر المصاحبة لنجوم هريغ من الفئتين Be و Ae . فعلى سبيل المثال ، يزداد نجم UX الجبار حمرة عند انخفاض سطوعه ولكنه لا يلبث أن يصبح أكثر زرقة عندما يقل سطوعه عن القدر 11 ، وفي هذه الحالة لا يفسر نموذج الاحتجاب الغباري هذا التغير ، ويفضل تفسيره باستخدام نموذج الكلف النجمي ، ومن جهة أخرى يعتقد الفلكيون أنه رغم تعذر استخدام نموذج الاحتجاب الغباري لتفسير تغير سطوع بعض نجوم هريغ مثل UX الجبار و BF الجبار ، لكن سحب الغبار موجودة فعلاً بالقرب من عدد كبير من نجوم هريغ . وتصل درجة حرارة السحب الغبارية أحياناً إلى 1500 كلفن ، ولكنها تتراوح غالباً بين 700 و 1500 كلفن ، وهذا يتطلب وجودها

الشوارد موجبة الشحنة وفقدتها بعض طاقتها التي تنطلق على شكل فوتونات تحت حمراء (انظر الشكل عند free - free emission) .

وقد اقترح بعض الفلكيين نموذجاً آخر لتفسير التغير في السطوع ، ويتطلب هذا النموذج تغيراً في السطح المرئي للنجم - وهو ما يعرف بغلافه الضوئي (photosphere)* ، وينتج هذا التغير عن تكون كلف نجمي هائل المساحة لا يلبث أن ينحل بالسرعة نفسها التي تكون بها ، ويعرف العديد من النجوم التي يتغير سطوعها نتيجة ظهور الكلف النجمي ، ولكن هذه النجوم تمتاز عادة بتغير دوري منتظم في السطوع . أما تغير نجوم هريغ فهو عشوائي وسريع .

وللتمييز بين هذه النماذج وضع الفلكيون برامج مفصلة لدراسة مضوئية (photometry)* هذه النجوم خلال فترة تمتد إلى عدة أشهر ، وقد بينت الدراسات أن احتجاب نجوم هريغ بغلاف من

في الأغلفة الغازية العالية الحرارة المحيطة بهذه النجوم، وبالتالي يفضل نموذج الاحتجاب الغباري لتفسير التغير الكبير في السطوع، وذلك دون استبعاد تأثير الكلف النجمي على حدوث بعض التقلبات الصغيرة في السطوع.

ويؤدي نموذج الاحتجاب الغباري إلى إيجاد علاقة بين طبيعة التغيرات في سطوع نجوم هريغ وتلك التي تحدث في نجوم T الثور الأصغر كتلة. فقد لوحظ تكون سحب كثيفة من الغبار حول النجم RY الأرب. وهو من فئة نجوم T الثور، ولكن يبدو أن نجوم هريغ لم تبح بعد بجميع أسرارها وهي مازالت موضوعاً خصباً للدراسة والبحث.

الجاثي على رُكبته

Hercules

الموقع والأهمية : كوكبة تشغل مساحة كبيرة من السماء، فهي رابع أكبر كوكبات السماء، ولكن لا يتعدى أشد نجومها سطوعاً القدر الثالث. تضم الكوكبة العديد من النجوم الثنائية بما في ذلك زينا الجاثي ورأس الجاثي (ألفا)، والثنائي سيني الإشعاع الجاثي X-1، والحشود الكروية، والمجرات بما في ذلك الحشد العظيم (Great cluster) في الجاثي (M13) الذي اكتشفه إدموند هالي عام 1714، والحشد M92. والمجرة الراديوية الجاثي A، والمستعر الجاثي 1934. الذي يعد من بين أشد المستعرات سطوعاً في القرن العشرين.

تقع كوكبة الجاثي عند الصعود المستقيم 17 ساعة و21 دقيقة، والميل الزاوي $+27.5^\circ$. تبلغ مساحتها 1225 درجة مربعة. يرمز لها ب (Her)، وتكتب بصيغة المضاف إليه : Herculi.

التاريخ والأسطورة : تمثل الكوكبة رجلاً جاثياً على ركبته ويبدو مقلوباً إذا نظرنا إليه من نصف الكرة الشمالي، ويمثل الجاثي في الأساطير الإغريقية بهرقل، وهو بطل هذه الأساطير. ورغم ذلك فإن

على مسافة 20 إلى 50 نصف قطر نجمي من مركز النجم. وعند هذه المسافة تشتت الرياح النجمية شديدة القوة ماتبقى من السديم الأصلي الذي تكون منه النجم، وقد رصدت الزيادة في الانبعاثات تحت الحمراء في نجوم T الثور، مما يعزز فكرة وجود علاقة بينها وبين نجوم هريغ، ويعتقد بعض الفلكيين أن وجود أغلفة من الغبار تصل درجة حرارتها إلى 1500 كلفن أمر بعيد الاحتمال ويفضلون تفسير الزيادة في الانبعاثات تحت الحمراء بدلالة عملية الانبعاث حر - حر، ويمكن اختبار هذه النماذج ومقارنتها بما يتنبأ به نموذج الاحتجاب الغباري باستخدام المضوئية تحت الحمراء، وفي هذا الاختبار يتم تعريف "الألوان" تحت الحمراء على أنها الفرق بين قدر النجم عند قياسه بواسطة مرشحين مختلفين للموجات تحت الحمراء، فعلى سبيل المثال، يطرح القدر عند طول موجة 2.2 ميكرون (المرشح K) من القدر عند طول موجة 1.65 ميكرون (المرشح H)، ونحصل بذلك على "اللون" H-K، وبالمثل نحصل على "اللون" K-L بطرح القدر عند 2.2 ميكرون من القدر عند 3.5 ميكرون (المرشح L)، ويرسم الفلكيون "اللون" H-K بدلالة "اللون" K-L فيما يعرف بمخطط اللون - اللون (colour - colour diagram)*، وترسم هذه المخططات بحيث تكون الأجسام الأشد احمراراً في الزاوية العليا اليمنى من المخطط، والأجسام الأشد زرقة في الزاوية السفلى اليمنى منه، ومن الممكن أيضاً استخدام المخطط لبيان الألوان المتوقعة بالنسبة إلى النجوم العادية من الفئة Be، وإلى الانبعاث حر - حر، وإلى الأغلفة الغبارية عند درجات الحرارة المختلفة (انظر الجدول)، وقد أدى تحليل نتائج هذه الدراسة إلى الاعتقاد بعدم إمكانية تفسير الألوان تحت الحمراء لنجوم هريغ شديدة التغير في السطوع بافتراض هيمنة الانبعاثات الإلكترونية حر - حر أو حر - مقيد (انظر free - bound emission)

العواء الضبايع .

أهم الاجرام السماوية في كوكبة الجاثي :

ألفا الجاثي (كلب الراعي ، رأس الجاثي) : نجم ثنائي أحمر فائق العملاقة يبلغ قطره 600 قطر شمسي مما يجعل منه واحداً من أكبر النجوم المعروفة . يتغير سطوعه ، كما هو الحال بالنسبة إلى معظم النجوم الحمراء العملاقة ، بين القدرين الثالث والرابع . زممرته الطيفية M5II . بعده 410 سنوات ضوئية ، والنجم المرافق أزرق ضارب إلى الخضرة ، قدره الظاهري 5.39 ، وزمرته الطيفية F2 + G5 III ، ويمكن رؤيته بسهولة باستخدام مقراب صغير . ويسمى عرب البادية ألفا الجاثي كلب الراعي . ويطلق عليه الصينيون تي تسو أو تسن ، أي كرسي الإمبراطور . (انظر Rasalgethi) .

بيتا الجاثي (كورنفوروس Korneforos) : نجم أصفر عملاق قدره الظاهري 2.78 ، وزمرته الطيفية G7 IIIa ، وبعده 148 سنوات ضوئية . يعني الاسم الأجنبي (Korneforos) حامل الهراوة . أطلق عليه الصينيون هوجانغ ، أي في النهر . يشبه طيف النجم طيف الشمس وهو يقترب نحونا بسرعة 35 كيلومتراً في الثانية .

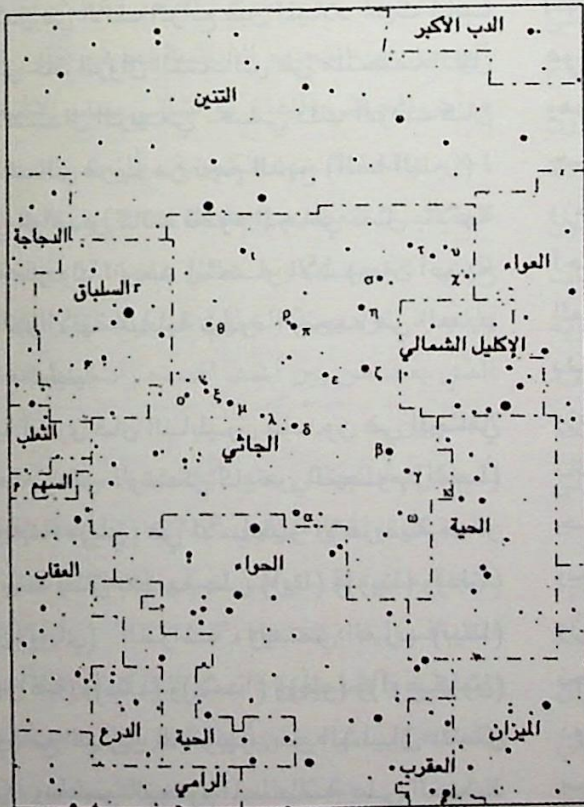
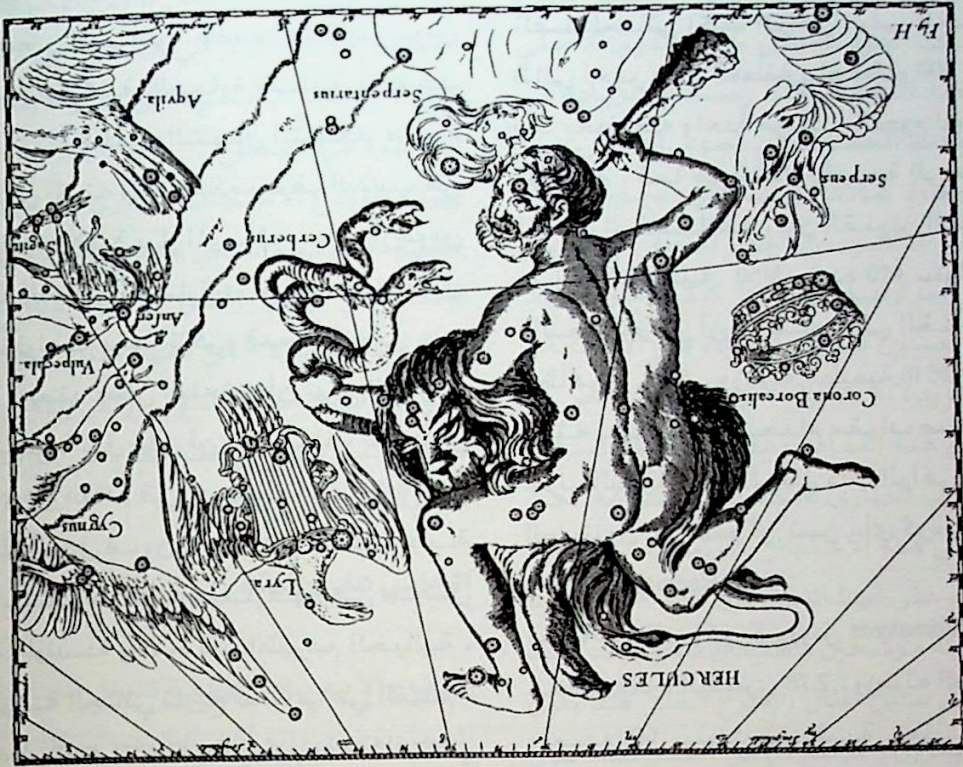
جاما الجاثي : نجم أبيض قدره الظاهري 3.75 ، وزمرته الطيفية A9 III . بعده 78 سنة ضوئية . وهو أحد نجوم النسق الشامي . له مرافق من القدر العاشر . أطلق عليه الصينيون هوكين ، أي بين النهر .

دلتا الجاثي : نجم أبيض قدرة الظاهري 3.14 ، وزمرته الطيفية A1 . بعده 195 سنة ضوئية ، يظهر بالقرب منه نجم قدره الظاهري 8.8 لا يرتبط به جاذبياً ، ودلتا الجاثي هو أحد نجوم النسق الشامي . زيتا الجاثي : نجم ثنائي أصفر قدره الظاهري 3.1 وزمرته الطيفية G0 IV . بعده 35 سنة ضوئية . له نجم مرافق أحمر قدره الظاهري 5.6 ، ويكمل حوله دورة واحدة كل 34 سنة . وصل النجمان إلى أبعد مسافة بينهما عام 1990 ، ومع ذلك يتطلب الفصل بينهما فتحة مقدارها 10 سم .

تاريخ هذه الكوكبة لا يزال مغلفاً بالغموض . فقد أطلق الفلكيون الإغريق الأوائل على هذه الكوكبة اسم Engonasi ، وتعني الجاثي . وصف مانيليوس (Manilius) هذه الكوكبة بالعبرة التالية : "يوجد بالقرب من الدب القطبي والشمال المتجمد صورة رجل جاثٍ على ركبته وهو وحده يعرف السبب في ذلك ، وفي عام 300 قبل الميلاد وصف أراتوس (Aratus) هذا الشكل بالعبرة : "شبح يدور حول نفسه رافعاً ذراعيه بينما تتكئ قدمه اليمنى على رأس التين" ، ويعتقد بعض الباحثين أن لهذه العبارات دلالات عميقة تدل على أن علم الفلك نشأ في مناطق أخرى من العالم قبل أن يتبناه الإغريق الذين نجحوا على مدى قرون طويلة في إعطائه بنية واضحة أسبغوها عليه بمعارفهم في مجال الرياضيات والهندسة وأغنوه بأساطيرهم الخيالية ، ولنجوم كوكبة الجاثي تاريخ ضارب في القدم ، فصورة الجاثي تبدو لنا مقلوبة اليوم وقد كانت في وضع معتدل في الألف الرابع قبل الميلاد حيث كانت تظهر على خط الزوال الشمالي في منتصف الليل خلال الاعتدال الربيعي ، ففي ذلك الوقت كان القطب الشمالي قريباً من نجم الذئح (ألفا التين) . وفي وادي الرافدين كانت نجوم الجاثي تمثل بالإلهة الآشورية ماردوك ، وبعد انتصار الآشوريين أصبح ماردوك أكثر الآلهة البابلية شهرة ، ونجده في العديد من الألواح الطينية .

وفي رواية أخرى كان البابليون يجدون في الجاثي بطلهم جلجامش . وتشكل كل من النجوم (ألفا) و(زيتا) و(أيتا) و(باي) في الأساطير الإغريقية صدر هرقل ، بينما يطلق بعضهم على (أيتا) و(زيتا) و(دلتا) و(إيسلون) و(باي) "الفراشة" ، ويسمى العرب (بيتا) و(جاما) و(كابا) و(دلتا) و(لامدا) و(نيو) و(أوميكرون) و(كساي) مع النيرين الجنوبيين من الشلياق النسق الشامي ، وتسمى النجوم المصطفة على الفخذ الأيسر للجاثي ، بالإضافة إلى ما هو موجود منها في

كوكبة الجاثي على ركبتيه (Hercules)



كوكبة الجاثي على ركبتيه

الرمز: Her

صيغة المضاف إليه: Herculi

الموقع:

الصعود المستقيم: 71 سا و 21 د

الميل: $+27.5^\circ$

المساحة: 1225.15 درجة مربعة

الحشد المجاور (M13) ولكنه يفوقه كثافة في منطقتة المركزية . يمكن مشاهدته باستخدام منظار . بعده 29000 سنة ضوئية .

NGC 6210 : سديم كوكبي من القدر العاشر . يظهر السديم ، عند رصده باستخدام مقراب بقطر 75 ملم، على شكل إهليلج أخضر ضارب إلى الزرقة . بعده 4000 سنة ضوئية

حشد هرقل

Hercules Cluster

حشد مجري مفكك وغير منتظم يقع على مسافة 500 مليون سنة ضوئية في كوكبة الجاثي ، ويعرف أيضاً تحت اسم أبل 2151 (Abell 2151) . يبلغ انتشار الحشد 1.7° كما يرى من الأرض ، وله امتداد حقيقي يبلغ 6 ملايين سنة ضوئية ، وهو حشد منبسط الشكل ويتميز بالنسبة الكبيرة من مجراته الحلزونية. يضم الحشد 75 مجرة ساطعة تقريباً والعديد من المجرات الأخرى الخافتة.

فوهة هرقل

Hercules Crater

فوهة قمرية بارزة يبلغ قطرها 69 كيلومتراً ، وعمقها 3 كيلومترات . يغطي سطح الفوهة بقع داكنة ، وهي تقع عند الإحداثيات 46.7° شمالاً و 39.1° شرقاً، إلى الشرق من جبال كوكاسوس (Caucasus Mountains)* في الجزء الشمالي الشرقي من الوجه المرئي للقمر. سميت الفوهة نسبة إلى هرقل ، وهو بطل الأساطير الإغريقية وكان يتمتع بقوة خارقة ، ويعتقد رسيولي أنه كان فلكياً عاش نحو العام 1560 قبل الميلاد. (انظر الشكل عند Burg Crater) .

الجاثي X-1

Hercules X-1

منظومة نجمية ثنائية ومصدر للأشعة السينية وثاني منظومة من هذه الفئة تم اكتشافها بعد قنطورس

كابا الجاثي (المرفق) : نجم عملاق أصفر قدره الظاهري 5.0 وزمرته الطيفية G5 III . بعده 470 سنة ضوئية . له مرافق أحمر ، قدره الظاهري 6.3 ، يمكن مشاهدته باستخدام مقراب صغير . (انظر Marfak)

لامدا الجاثي (في المعصم) : نجم أصفر عملاق قدره الظاهري 4.48 ، وزمرته الطيفية K4 III . بعده 233 سنة ضوئية. (انظر Maasym) .

باي الجاثي : نجم قدره الظاهري 3.2 ، وزمرته الطيفية K3 III . بعده 390 سنة ضوئية .

رو الجاثي : نجم أبيض ضارب إلى الزرقة ، قدره الظاهري 4.5 . له مرافق قدره الظاهري 5.5 ، يمكن مشاهدته باستخدام مقراب صغير . بعده 402 سنة ضوئية .

تاو الجاثي : نجم قدره الظاهري 3.89 ، وزمرته الطيفية B5 IV يتجه محور الأرض بعد 18000 سنة نحو نقطة قريبة من هذا النجم. (انظر celestial poles)

أوميغا الجاثي (كوجام) : نجم قدره الظاهري 3.8 ، وزمرته الطيفية B9 V . بعده 170 سنة ضوئية . (انظر Cujam) .

95 الجاثي : نجم ثنائي . القدر الظاهري لكل من عنصره 5.1 (فضي) ، و 5.2 (ذهبي) . بعدهما 470 سنة ضوئية .

يمثل (نيو) و(زيتا) و(أوميكرون) الجاثي نقطة في السماء تتحرك نحوها الشمس بالنسبة إلى النجوم المجاورة بسرعة تبلغ 19.75 كم/ثا ، وتسمى متجه طريق الشمس . تقع هذه النقطة عند الإحداثيات 18 س و 04 د ، والميل $+30^\circ$.

M13 (NGC 6205) : حشد كروي يتكون من 300000 نجم، وهو من أشد الحشود سطوعاً في سماء نصف الكرة الشمالي . يمكن مشاهدته بالعين المجردة . يقع الحشد على مسافة 25200 سنة ضوئية ، ويبلغ قطره 100 سنة ضوئية على الأقل .

M92 (NGC 6341) : حشد كروي أقل سطوعاً من

وهرقليينا كويكب إهليلجي الشكل يبلغ متوسط قطره 220 كيلومتراً ، وهو ينتمي إلى الفئة S . يبلغ طول المحور الكبير لمداره 2.773 وحدة فلكية ويكمل دورة واحدة حول الشمس كل 4.62 سنة . يقع حضيضه على مسافة 2.28 وحدة فلكية من الشمس ، وأوجه على مسافة 3.26 وحدة فلكية منها ، ويميل مستوى مداره بزاوية قدرها 16.4° بالنسبة إلى فلك البروج .

كوكبة العواء

Herdsmen

الاسم بالإنكليزية لكوكبة العواء .

هَرْمِسْ

Hermes

1. كويكب 1937 UB اكتشفه الفلكي الألماني كارل رينموث (Karl Reinmuth, 1892 - 1979) عام 1937 عندما اقترب حتى مسافة 0.006 وحدة فلكية (900000 كم) من الأرض . ينتمي الكويكب إلى مجموعة كويكبات أبولو (Apollo)، ولم يتم التعرف على مداره بدقة كافية ؛ ولذا لا يمكن تتبعه للمرور عليه ثانية في المستقبل . ويمكن أن يقترب هرمس حتى مسافة 0.003 وحدة فلكية (450000 كم) من مدار الأرض . يبلغ طول المحور الكبير لمداره 1.639 وحدة فلكية ويكمل دورة واحدة حول الشمس كل 2.1 سنة . يقع حضيض مداره على مسافة 0.62 وحدة فلكية من الشمس ، وأوجه على مسافة 2.66 وحدة فلكية منها ، ويميل مستوى مداره بزاوية قدرها 6.2° بالنسبة إلى فلك البروج .

2. مكوك فضائي اقترح من قبل وكالة الفضاء الأوروبية لاستخدامه في انتقال رواد الفضاء ، ويتم إطلاقه بواسطة صاروخ أريان 5 . مازال المشروع قيد الدراسة ، ويوجد توجه لأن يكون مشروعاً مشتركاً مع روسيا .

X-3 . اكتشف المصدر القمر الصناعي أوهورو (Uhuru)* ، وللمصدر سلوك معقد ، فهو يصدر نبضات سينية منتظمة كل 1.24 ثانية ، وتحجب هذه الومضات بنجم مرافق كل 1.75 أيام . وقد تم رصد تضمين (modulation) طويل الأمد لشدة الأشعة السينية خلال دورة من 35 يوماً ، والجائي X-1 هو أول منظومة ثنائية مصدرة للأشعة السينية يتم تحديد موقعها بصرياً . تتغير الزمرة الطيفية للمنظومة ، التي يطلق عليها كذلك HZ الجائي ، من A/F إلى B نتيجة التسخين بالأشعة السينية ، وتدل كتلة النجم (1.5 كتلة الشمس) ودورة نبضاته (1.24 ثانية) على أن هذه الأشعة صادرة من نجم نيوتروني مرافق ، ولذا يصنف أيضاً ضمن فئة نباضات الأشعة السينية (x-ray pulsar)* ، وتولد الانبعاثات السينية في هذه المنظومات من تجمع الغاز فوق القطب المغنطيسي للنجم النيوتروني . كما أن اكتشاف خط انبعاث أشعة سينية نفاذة تبلغ طاقتها 55 ألف إلكترون فولط ، والذي يعزى إلى الإشعاع السيكلوتروني المنبعث من منطقة قريبة من سطح النجم ، يعد قياساً مباشراً للمجال المغنطيسي القطبي الذي يصل إلى 10^8 تسلا تقريباً . (انظر أيضاً X-ray bursters ; magnitar) .

حشد الجائي الفائق

Hercules supercluster

(انظر supercluster) .

هرقليينا

Herculina

كويكب رقم 532 . اكتشفه ماكس وُلف (Max Wolf, 1863 - 1932)* عام 1904 ، وهو كويكب ثنائي له مرافق يبلغ قطره 50 كيلومتراً ويقع على مسافة 1000 كم منه . تم اكتشاف المرافق عندما حجب الكويكب نجماً في 7 حزيران من عام 1978 .



القمر ميماس وقد بدت فوهة هرشل في الجزء العلوي منه .
متطاولة . سميت الفوهة نسبة إلى الفلكي البريطاني
وليم هرشل (W. Herschel, 1738 - 1822) . (انظر
الشكل عند Ptolemaeus walled plain) .

جون هرشل

Herschel, John



جون هرشل

الرجاء الصالح واكتشف 2100 نجم ثنائي و 1700 من
السدوم والحشود ضمنها فهرس والده "الفهرس العام
للسدوم والحشود" (General Catalogue of Nebulae and
Clusters) الذي كان القاعدة الأساس للفهرس العام

(1792-1871)

فلكي إنجليزي قام
بدراسات للنجوم
الثنائية والسدوم
التي بدأها والده
وليام هرشل
(William Herschel)
وفي عام 1834 بدأ
بمسح السماء
الجنوبية في رأس

فوهة هيرودوتوس

Herodotus Crater

فوهة قمرية تقع عند الإحداثيات 23° شمالاً ، و 50° غرباً . يبلغ قطر الفوهة 35 كيلومتراً وتشكل بداية وادي شروتر المتعرج . سميت الفوهة نسبة إلى المؤرخ الإغريقي هيرودوتوس (425 - 485 ق. م) . (انظر الشكل عند Aristarchus Crater) .

كارولين لوكريسيا هرشل

Herschel, Caroline Lucretia

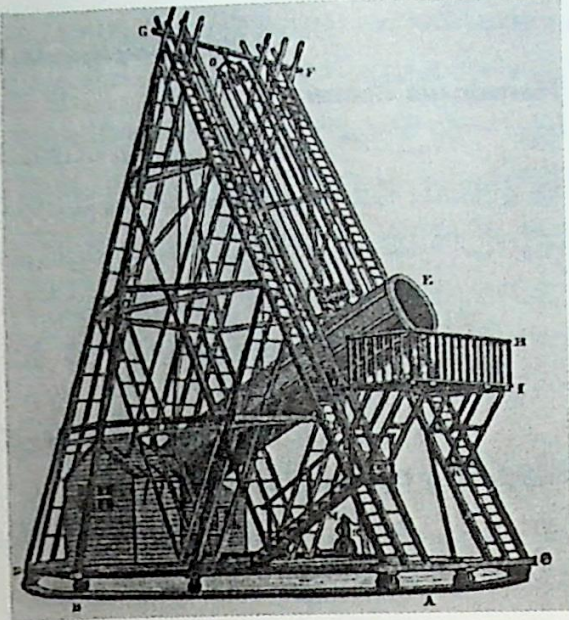
(1750 - 1848) فلكية ألمانية وشقيقة فردريك وليم هرشل وأول امرأة فلكية معروفة بإنجازاتها الفلكية على مستوى العالم . انتقلت عام 1772 إلى إنكلترا لتصبح مساعدة شقيقها في صقل المرايا ، وتسجيل الأرصاد التي كان يقوم بها ، وتحضير الفهرس الذي كان يعبه . وفي عام 1782 شرعت في القيام بأرصاد فلكية باستقلال واكتشفت ثمانية مذنبات وعدة سدم . عادت كارولين إلى ألمانيا بعد وفاة شقيقها عام 1822 .

فوهة هرشل

Herschel Crater

1. فوهة صدمية على سطح قمر كوكب زحل ميماس (Mimas) . يبلغ قطرها 130 كيلومتراً ، أو ما يقارب ثلث قطر القمر ميماس . يعتقد أن ميماس لا يستطيع تحمل اصطدام جسم أكبر من ذلك الذي كون فوهة هرشل دون أن يتفتت . يبلغ عمق الفوهة 10 كيلومترات ، وتتوسطها قمة مركزية يبلغ ارتفاعها 6 كيلومترات . قام مسبار الفضاء فويجر 1 بتصوير القمر ميماس .

2. فوهة قمرية بارزة المعالم تقع في الجزء الجنوبي الأوسط من سطح القمر عند الإحداثيات 5.7° جنوباً ، و 2.1° غرباً . يبلغ عمق الفوهة 3770 متراً ، وقطرها 41 كيلومتراً ، وتتميز بوجود قمة مركزية



مقراب هرشل : يبلغ البعد البؤري لمقراب هرشل 12.2 متراً (40 قدماً) وقد تم تشييده عام 1789 ، وللمقراب مرآة معدنية يبلغ قطرها 122 سنتيمتراً. اكتشف هرشل بواسطة هذا المقراب قمرى زحل ، ميماس وإنسيلادوس .

اتجاه المرآة، ومن فوائد هذا التصميم تجنب تشتت الضوء الذي تسببه المرآة الثانوية التي كانت تصنع في ذلك الحين من معدن مرآوي (انظر speculum metal). وتعد اللانقطية والتشوهات التي يحدثها في الصورة من العيوب المميزة لهذا المقراب (مالم تكن النسبة البؤرية كبيرة نسبياً) . ظهرت لاحقاً أنواع أخرى من المقاريب العاكسة الأكثر تطوراً. (انظر الشكل). (انظر أيضاً William Herschel Telescope)

وتد هرشل

Herschel wedge

جهاز يستخدم لخفض شدة الضوء المار خلال المقراب عند رصد الشمس . يتكون الجهاز من موشر رقيق، يميل وجهه بزاوية قدرها 45° بالنسبة إلى المحور البصري ويعكس 5% من الإشعاع الساقط. ويقوم حاجز بإعاقة الإشعاع من السطح الثاني للموشر، ويتم امتصاص ما تبقى من الإشعاع المار بالمقراب بواسطة مرشح حراري لامتناص الأشعة تحت الحمراء .

الجديد (New General Catalogue)*، ومن إسهاماته في علم الفلك قيامه بأول قياس للثابت الشمسي واستخدام المضوائية في القياس . كان جون هرشل رائداً أيضاً في التصوير الفلكي ، وقد ساهمت دراساته في تقديم معارف قيمة عن مجرة درب التبانة ، وسطوع النجوم وألوانها ، وسحب ماجلان. كان ابنه الكسندر ستيوارت هرشل (Alexander Stewart Herschel, 1863 - 1907) فلكياً مرموقاً عرف بعمله في مجال الوبال النيزكية خاصة.

مذنب هرشل - ريغوليه

Herschel - Rigollet, Comet 35 P/

مذنب دوري اكتشف في 21 كانون الأول من عام 1788 من قبل كارولين هرشل (C. L. Herschel)* . اتضح فيما بعد أن المذنب الذي اكتشفه الفلكي الفرنسي روجر ريغوليه (Roger Rigollet, 1909 - 1981) عام 1939 هو عودة للمذنب نفسه . كان يعتقد أن للمذنب مداراً مكافئاً المقطع ، ولكن تم التأكد من مداره الإهليلجي بعد ذلك ، ووجد أنه يستغرق 155 سنة لإتمام دورة واحدة حول الشمس . صل القدر الظاهري الأعظم للمذنب في كل عودة إلى 7.5. يقع حضيض مداره على مسافة 0.748 وحدة فلكية من الشمس ، واختلاف منظره 0.974، ويميل مستوي مداره بزاوية قدرها 64.2° بالنسبة إلى فلك البروج.

مقراب هرشل الفضائي

Herschel Space Telescope

(انظر Far-infrared and sub-millimeter Space Telescope, First scope)

مقراب هرشل

Herschel Telescope

فتة من المقاريب العاكسة صممها وليم هرشل (1871-1792). تقع بؤرة المرآة المكافئية الأولية خارج أنبوب المقراب. وتقع العينية في الحافة العليا للأنبوب ، وفي

وليم هرشل

Herschel, (Friderick) William



(1738-1822) .
فلكي بريطاني ،
ولد في ألمانيا
وكان رائداً في
علم الفلك. قدم
إلى إنكلترا عام
1757 وأصبح
عازفاً على
الأرغن . بدأ
اهتمامه بعلم
الفلك عام 1773

وساعدته في ذلك شقيقته كارولين (Caroline Lucretia Herschel, 1750 - 1848) حيث قاما معاً بسلسلة من الأرصاد باستخدام مقراب صنعه وليم بنفسه ، وفي 13 آذار من عام 1781 اكتشف الكوكب أورانوس وأصبح على إثرها من علماء الفلك الذائعي الصيت ، فعين فلكياً خاصاً للملك جورج الثالث، واستطاع تحت رعايته أن يشيد أكبر المقراب في عصره ، وفي عام 1787 اكتشف أكبر قمرين للكوكب أورانوس ، وفي عام 1789 اكتشف قمري الكوكب زحل ميماس (Mimas) وإنسيلادوس (Enceladus) ، وقد رصد وفهرس هرشل أثناء مسحه للسماء العديد من النجوم وما يقارب 2000 سديم وحشد ، واكتشف من رصده للنجوم المزدوجة أن العديد منها منظومات ثنائية ، واستنتج من تعداده للنجوم في مناطق مختلفة من السماء أن الشمس هي جزء من منظومة مسطحة ، وهو ما يعرف بالطريق اللبني . كما استنتج من قياسه للحركة الحقيقية لسبعة نجوم ساطعة أن الشمس تتجه في حركتها نحو نقطة في كوكبة الجاثي . وفي عام 1800 اكتشف الأشعة تحت الحمراء باستخدام موشور ومحرار .

هرستمونسو

Herstmonceux

موقع مرصد غرينتش الملكي .

عائلة هرثا

Hertha family

(انظر Nysa family) .

هرتز

hertz

الرمز : Hz . وحدة التردد ، وتعرف بتردد ظاهرة دورية لها دور يساوي ثانية واحدة . يتراوح تردد الموجات الكهرومغناطيسية بين 3000 هرتز (تردد موجات الراديو) و 10^{22} هرتز (الترددات العالية لأشعة جاما) .

اينار هرتزسبرنغ

Hertzsprung, Einar

(1873 - 1967) عالم فلك دانماركي أوجد عام 1905 العلاقة بين تألق النجوم وعرض خطوط طيفها ، وأرسى بذلك مبدأ اختلاف المنظر الطيفي لحساب بعدها . ميز بين النجوم الحمراء العملاقة والأقزام البيضاء من دراسة عرض خطوطها الطيفية . وكان هرتزسبرنغ من اقترح تعريفاً للقدر المطلق (absolute magnitude) للنجوم ، وفي عام 1906 رسم ما يعرف حالياً بمخطط هرتزسبرنغ - رسل (Hertzsprung-Russel diagram) * لنجوم الثريا . وبقيت أعماله غير معروفة حتى طور رسل (H. N. Russel) * عام 1910 ، وباستقلال ، المخطط نفسه ، وفي عام 1911 اكتشف هرتزسبرنغ أن النجم القطبي هو متغير قيفاوي (Cepheid variable) ، وفي عام 1913 قدر المسافة إلى سحابة ماجلان الصغرى من قياس سطوع النجوم القيفاوية فيها .

ثَغْرَة هرتزسبرنغ

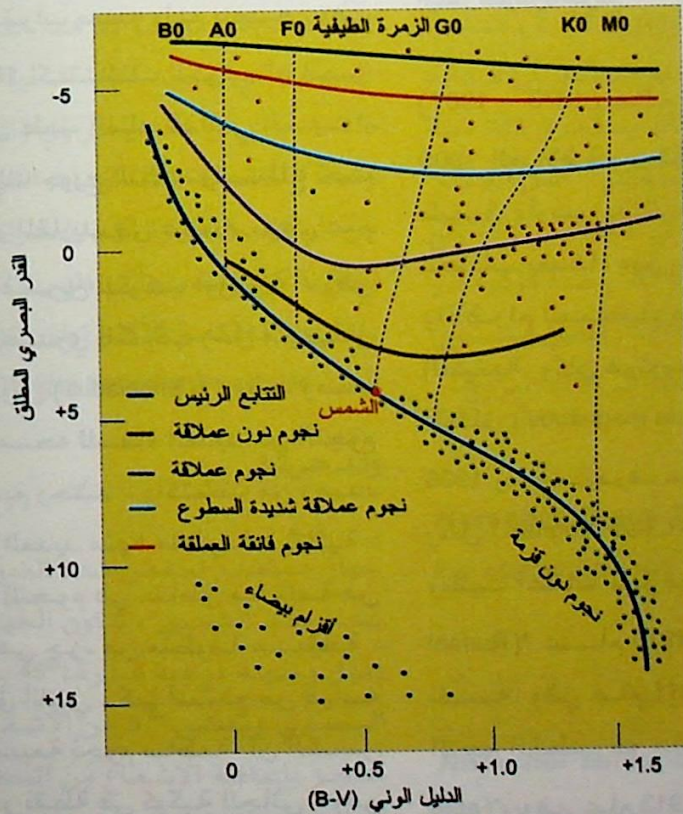
مُخَطَّط هرتزسبرنغ - رسل (مخطط H-R)

Hertzsprung - Russel diagram (H-R diagram)

مخطط للعلاقة بين الزمرة الطيفية للنجوم (وبالتالي درجة حرارتها) وتألُّقها (luminosity)*. اكتشف المخطط باستقلال كل من الفلكيين الأمريكيين هرتزسبرنغ (E. Hertzsprung)* عام 1911، ورسل (H.N. Russel)* عام 1913. ويبين المخطط أن النجوم لا تتوزع بشكل منتظم ولكنها تنتشر في مخطط (الزمرة الطيفية - القدر المطلق) في مجموعات نجمية. يقع 90% من النجوم في حزمة تمتد على وتر المخطط تسمى نجوم التتابع الرئيس، وتنتمي النجوم العملاقة الأشد سطوعاً نوعاً إلى الزمرة الطيفية المتأخرة مشكلة تتابعاً آخر يتفرع عن التتابع الرئيس.

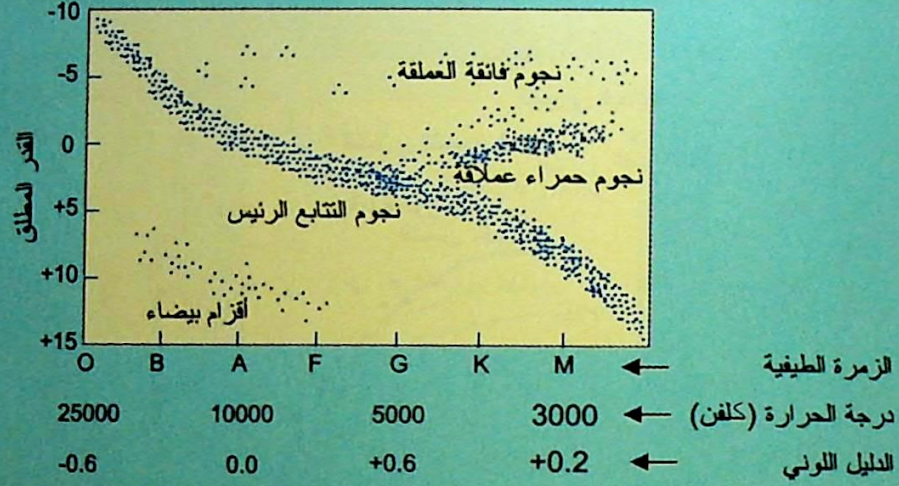
Hertzsprung gap

منطقة في مخطط هرتزسبرنغ - رسل (Hertzsprung-Russel diagram)* تقع في الجهة اليمنى من مسار نجوم التتابع الرئيس في المخطط وتحتوي عدداً قليلاً من النجوم، ويرجع ذلك إلى التطور السريع للنجوم في هذه المنطقة ويحدث خلال الفترة التي يحترق فيها الهيدروجين في غلاف يحيط بقلب مكون من غاز الهليوم (قبل بدء احتراقه)، ويمكن مشاهدة الثغرة بوضوح في مخطط هرتزسبرنغ - رسل للتحشود المفتوحة. (انظر Hertz-sprung-Russel diagram).

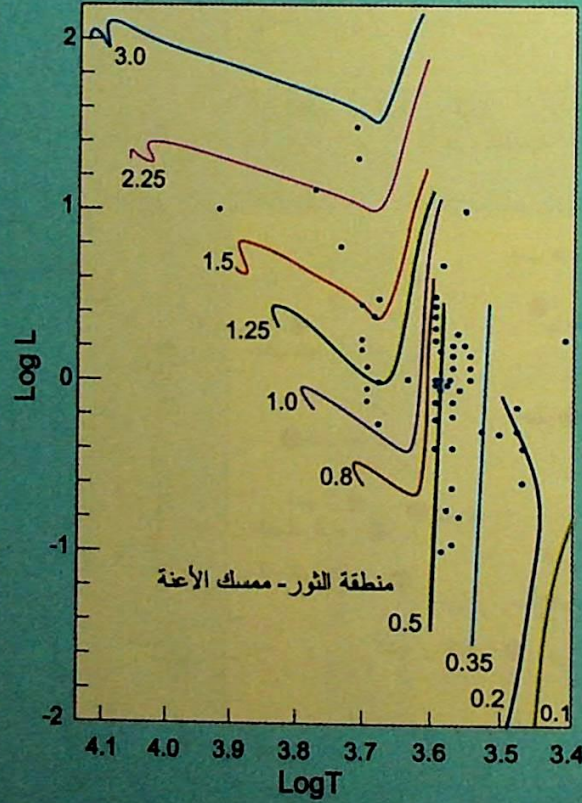


مخطط هرتزسبرنغ - رسل يبين نجوم التتابع الرئيس والمناطق التي تحتلها النجوم الأخرى في أطوار حياتها المختلفة. تصل الخطوط المنقطعة بين النجوم التي تنتمي إلى الزمرة الطيفية نفسها ولكنها متباعدة السطوع.

مخطط هرتزسبرنغ - رسل Hertzsprung - Russell diagram

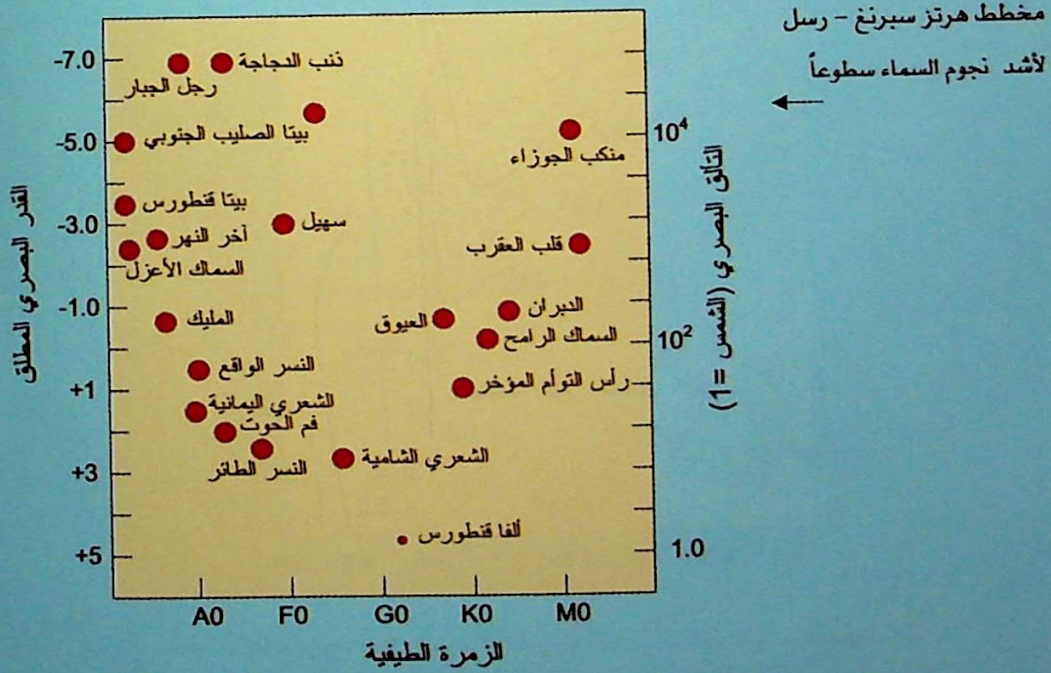
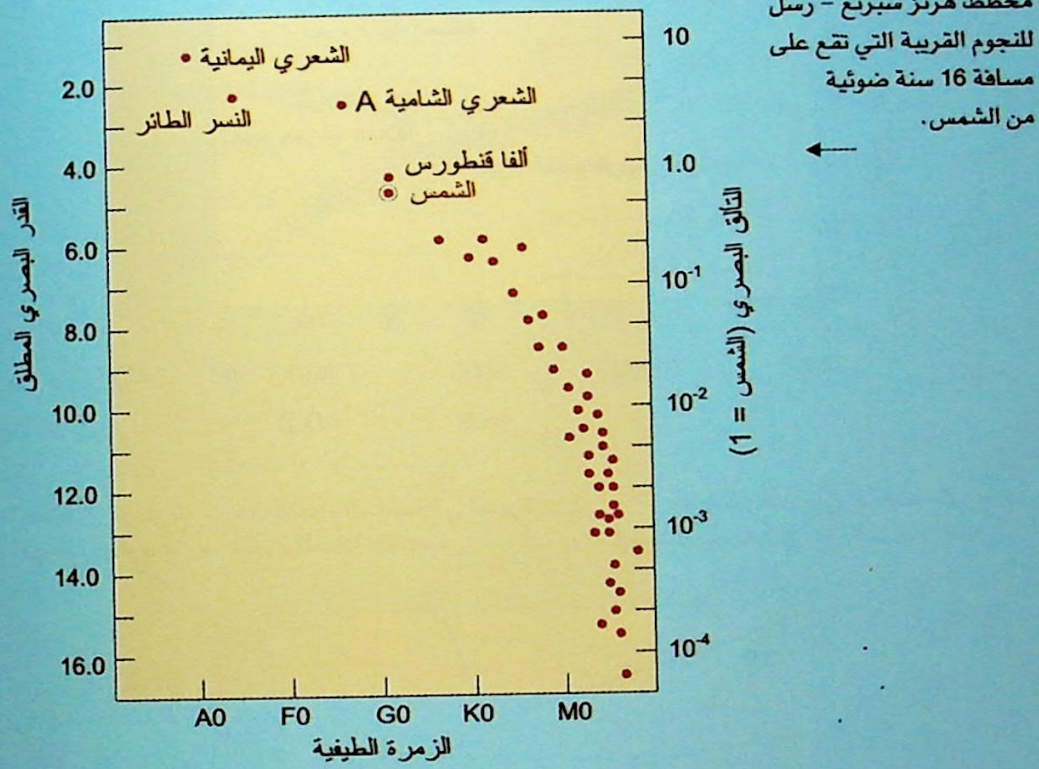


مخطط هرتزسبرنغ - رسل للنجوم الساطعة في المجرة. يفترض هذا المخطط للدقة، فالنجوم الساطعة تكون عادة في متناول الرصد، أما النجوم الخافتة فيصعب رصدها، ويعتقد أنها تشكل نسبة كبيرة من النجوم في المجرة.

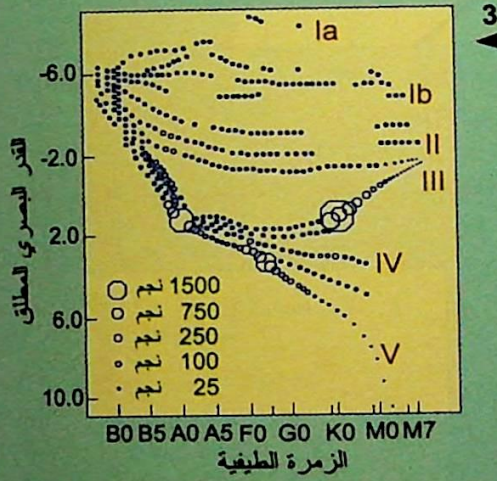
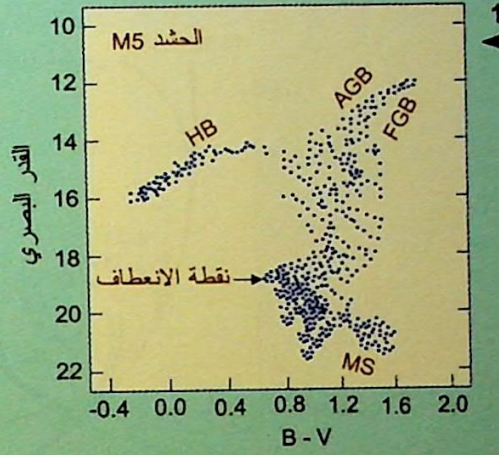
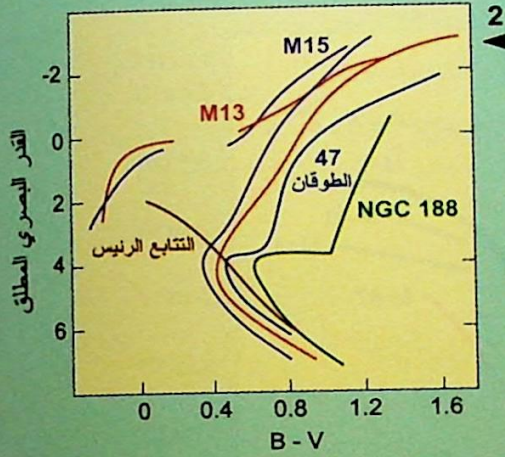


مخطط هرتزسبرنغ - رسل لنجوم T الثور الواقعة في منطقة الثور - ممسك الأجنة. يبين المخطط أيضاً المسار النظري لتطور هذه النجوم وفقاً لكتلتها.

مخطط هرتزسبرنغ - رسل للنجوم القريبة وللنجوم الساطعة Hertzsprung - Russel diagram for nearby stars and for bright stars



مخطط هرتزسبرنغ - رسل للنجوم والحشود الكروية والأقزام البيضاء Hertzsprung - Russell diagram for Stars, Globular Clusters, and White Dwarfs

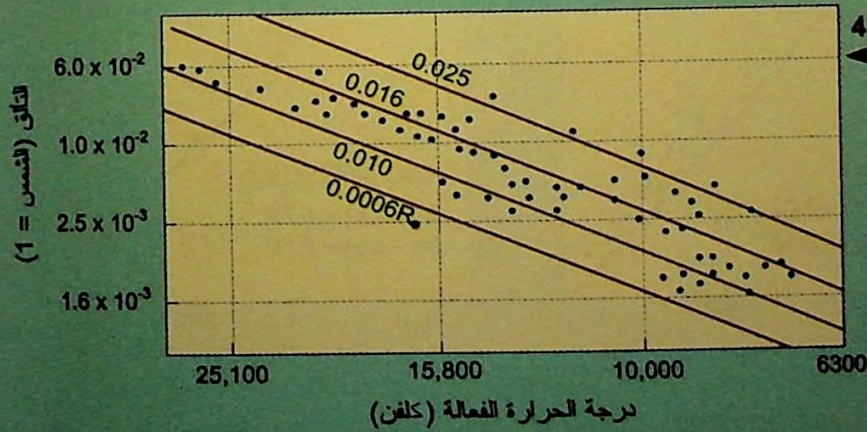


(1) مخطط هرتزسبرنغ - رسل لبعض الحشود الكروية

(2) مخطط هرتزسبرنغ - رسل لبعض الحشود الكروية. يبين الشكل أيضاً الحشد الكروي القديم

(3) مخطط هرتزسبرنغ - رسل من فهرس ميشيفان للأطاف. يمثل حجم المضلعات عدد النجوم التي تنتمي إلى زمرة طيفية معينة.

(4) مخطط هرتزسبرنغ - رسل للأقزام البيضاء



باستخدام طريقة اختلاف المنظر الطيفي (spectroscopic parallax)*، حيث تحدد الزمرة الطيفية موقع النجم في المخطط ، وبالتالي يمكن معرفة القدر المطلق ومن ثم معامل المسافة (distance modulus)*.

فوهة هسيودوس

Hesiodus Crater

فوهة قمرية تقع عند الإحداثيات 29° جنوباً ، و 16.3° غرباً إلى الجنوب من بحر السحب (Mare Nubi-um)* . يبلغ قطر الفوهة 45 كيلومتراً . سميت نسبة إلى الشاعر الإغريقي هسيود (Hesiod) الذي عاش في القرن السابع قبل الميلاد . (انظر الشكل عند Pit-atus Crater) .

هسبروس

Hesperus

اسم إغريقي لكوكب الزهرة عندما يكون مرئياً مساءً . يسمى أيضاً Phosphorus .

فكتور فرانسيس هس

Hess, Vector Francis

(1883 - 1964) فيزيائي أمريكي نمساوي الأصل . شرع عام 1912 في دراسة تشتت الفلاف الجوي ، وهي ظاهرة كانت في حينها حديثة الاكتشاف . استخدم هس بالوناً ومكشافاً كهربائياً (electroscope) لثبت وجود الإشعاعات بشكل دائم في المناطق التي يزيد ارتفاعها على 150 متراً ، وأن شدة فيضها تزداد بانتظام مع الارتفاع ، كما أن شدتها لا تعتمد على الفترة الزمنية من اليوم (الليل أو النهار) ، وبالتالي فهي ليست صادرة من الشمس . رجح هس الطبيعة الكونية لهذه الإشعاعات ، ولكن لم يُعترف باكتشاف هس للأشعة الكونية حتى انتهاء الحرب العالمية الأولى . حصل هس عام 1936 على جائزة نوبل في الفيزياء مشاركة مع آخرين .

بينما تشكل النجوم فائقة العملاقة وشديدة التألق (الأكثر ندرة) حزمة أخرى في الجهة اليمنى العليا من المخطط . أما حزمة الأقزام البيضاء والحزم الأخرى فيمكن تمييزها بسهولة أيضاً في هذا المخطط .

توجد أشكال عدة من مخطط هرتزسبرنغ - رسل . ففي الأرصاد التطبيقية يمثل المحور العمودي في المخطط القدر المرئي المطلق (absolute visual magnitude)، ويرمز له (Mv) ، بينما يمثل المحور الأفقي معامل اللون (B-V) ، ولعامل اللون علاقة مباشرة بالزمرة الطيفية ويمكن قياسه بطريقة بسيطة ، ويسمى المخطط في هذه الحالة مخطط هرتزسبرنغ - رسل للعلاقة بين اللون والقدر ، ويستخدم القدر الظاهري (بدلاً من القدر المطلق) عند دراسة حشد تكون نجومه جميعاً على المسافة نفسها تقريباً ، ويمثل المخطط في دراسات أخرى بتغير القدر مع درجة الحرارة الفعالة (effective temperature)*، وتسمى بمخططات هرتزسبرنغ - رسل النظرية ، أو بتغير التألق مع معامل اللون وتسمى في هذه الحالة مخططات هرتزسبرنغ - رسل للعلاقة بين اللون والتألق (colour - luminosity H - R diagrams)*.

ولمخطط هرتزسبرنغ - رسل أهمية خاصة في دراسة تطور النجوم . فالمخططات التي يتم الحصول عليها بالحسابات النظرية يمكن اختبارها ومقارنتها بالمخططات التي يتم الحصول عليها بالأرصاد الفلكية . فيمكن ، على سبيل المثال ، رسم هذه المخططات بالنسبة إلى النجوم شديدة السطوع ، أو النجوم الواقعة في منطقة معينة من السماء ، كتلك القريبة من الشمس ، أو للمتغيرات النباضة ، أو للحشود الكروية الخ ، ويمكن كذلك استخدام المخطط لتمثيل الجُمهرات النجمية (نجوم الجُمهرة الأولى ونجوم الجُمهرة الثانية) .

ويستخدم هذا المخطط كذلك لقياس بعد الحشود النجمية وذلك بمطابقتها مع نجوم التتابع الرئيس للحشود النجمية ، أو لقياس بعد نجوم التتابع الرئيس

مكشاف مغاير

heterodyne detector

منظومة لتحليل طيف ترددات إشارة فائقة الإبانة . وضعت هذه التقنية في بادئ الأمر للعمل في مجال الترددات الراديوية ثم طورت لتشمل مجال الأشعة تحت الحمراء البعيدة والموجات دون المليمترية . يتحول الإشعاع الذي يجمعه المقراب إلى إشارة ذات تردد أكثر انخفاضاً مما يسمح بتحليله إلكترونياً . وتستخدم في هذه العملية تقنية المغايرة (heterodyning) أو مزج الإشارة بأخرى صادرة من مذبذب موضعي (local oscillator) ، وينتج عن ذلك انخفاض في تردد الإشارة مما يجعل معالجتها إلكترونياً أكثر سهولة ، وتحلل الإشارة بعد ذلك بواسطة مطياف يقوم بتحويلها من إشارة متغيرة مع الزمن إلى أخرى متغيرة مع التردد ، وبالتالي يمكن من حيث المبدأ تحليلها بإبانة عالية .

مطياف مغاير

heterodyne spectrometer

جهاز يستخدم في علم فلك الموجات الصغيرة (microwave astronomy) لقياس شدة إشعاع الخلفية الصغرى (microwave background radiation) وذلك بتحويل سريع لوضع مفتاح المكشاف بين مصدر إسنادي مستقر والسماء .

نظرية الوتر المغاير

heterodyne string theory

(انظر superstring theory) .

هفليوس

Hevelius

سهل قمري مسور يقع عند الإحداثيات 2.2° شمالاً، و 67.3° غرباً. يطل السهل على محيط العواصف (Oceanus Procellarum) ويبلغ امتداده 106 كيلومترات وتتخلله منظومة من الأخاديد تسمى

أخاديد هفليوس (Hevelius Rimae) وتنتشر في أرجائه العديد من الفوهات الصغيرة . (انظر - Fra Mauro for mation ; Hevelius , Johannes ; high land plain) .

جوهانز هفليوس

Hevelius, Johannes

(1611-1687) . فلكي ألماني بولندي المولد قام بإسهامات متميزة في علم الفلك من بينها تصميم وبناء أجهزة لوضع خارطة لسطح القمر باستخدام قدراته الذاتية ، وقيامه بفهرسة العديد من النجوم . ورصد الكلف الشمسي ، ودراسة أطوار زحل واكتشاف أربعة مذنبات ، واشتقاقه في الأربعينيات من القرن السابع عشر (1640S) زمن الدورة المحورية للشمس ، ووصفه للصياخد الشمسية (facula) . وكان جوهان أول من شاهد عبور كوكب عطارد أمام قرص الشمس ، ومن أشهر أعماله كتابه Firmamen tum Sobiescianum sive Uranographia ، وهو فهرس يحوي 1564 نجماً نشر عام 1690؛ أي بعد وفاته بثلاث سنوات ، من قبل زوجته الثانية ومعاونته اليزابيث هفليوس (Elisabetha Hevelius) ، وقد أرفق بالفهرس مجموعة من خرائط السماء رسمها بنفسه واستحدث فيها سبعة كوكبات لا زالت مستخدمة حتى اليوم ، وهي كوكبات السلوقيان (Canes Venati- ci) ، والعضاء (Lacerta) ، والأسد الأصغر (Leo Minor) ، والوشق (Lynx) ، والتسرس (Scutum) ، والسدس (Sextans) ، والثعلب (Valpecula) ، ومن أهم أعماله كذلك رسم خريطة للقمر صدرت عام 1647 في كتابه Selenographia ، وقد استحدث في هذه الخريطة نظاماً لتسمية التضاريس القمرية . فقد سمى التكوينات القمرية بأسماء مستخدمة في بعض التكوينات الأرضية ، وما زالت بعض الأسماء التي أطلقها هفليوس مستخدمة حتى هذا اليوم ، مثل الألب (Alps) وأبنين (Apennines) وغيرها ، وقد استحدث جيوفاني باتيستا ريسيولي (Giovani

ثم ازداد سطوعه فجأة خلال القرون القليلة الماضية ؟ . (انظر Virgo) .

أجرام HH

HH object

مختصر عبارة أجرام هريغ - هارو (Herbig - Haro) .

هيدالغو

Hidalgo

كويكب رقم 944 . اكتشفه الأمريكي والتر باد (Walter Baade) عام 1920 ، والكويكب من الفئة D وله مدار شديد الاستطالة يقطعه خلال 14.04 عاماً ، حيث يقترب لمسافة وحدتين فلكيتين من الشمس ثم يبتعد عنها مرة أخرى حتى مسافة 9.69 وحدة فلكية ، خلف مدار زحل . يميل مستوي مداره بزاوية قدرها 42.4° بالنسبة إلى فلك البروج ، وهو يشبه بذلك المذنبات الدورية ؛ ولذا يعتقد أن هيدالغو هو ما تبقى من نواة مذنب كبير . يتراوح قطر الكويكب بين 20 و 50 كيلومتراً . يبلغ طول المحور الكبير لمداره 5.850 وحدة فلكية . (انظر unusual planetary objects) .

كُون هَرَمِي البُنْيَة

hierarchical universe

نموذج كوني وضعه شارلييه (Charlier) عام 1908 وافترض فيه وجود عدم تجانس في المادة على النطاق الواسع للكون، فالمجرات تكون حشوداً مجرية. وتتجمع هذه الحشود لتكون حشوداً فائقة، وتتجمع الحشود الفائقة بدورها لتكون حشوداً من الحشود الفائقة وهكذا ، ويؤدي ازدياد الحجم الذي تشغله هذه الحشود إلى انخفاض متوسط كثافة المادة في الكون .

مجالات هيغز

Higgs fields

(انظر Higgs particles) .

نظاماً جديداً لتسمية الفوهات استخدم فيه أسماء تعود إلى فلاسفة وعلماء فلك ، ناسخاً بذلك نظام التسمية الذي استحدثه هفليوس . تقع الفوهتان المخلدتان للعالمين هفليوس وريسيولي على مسافة قريبة من بعضهما على سطح القمر .

أنطوني هيويش

Hewish, Antony

(1924-) عالم فلك راديوي إنجليزي . كان يعمل في الخمسينيات في مرصد مولارد لعلم الفلك الراديوي (Mullard Radio Astronomy Observatory) في كامبريدج ، بالتعاون مع مارتن رايل (M. Ryle) للقيام بمسح للسماء تمخض عنه إصدار فهرس كامبريدج للمصادر الراديوية ، وفي عام 1960 طور هيويش بالتعاون مع رايل فكرة توليف الفتحة (aperture syn-thesis) ، ودرس التقلبات في الانبعاثات القادمة من المصادر الراديوية ، وفي عام 1967 تعرفت تلميذته جوسلين بل (- S. J. Bell, 1943) ما ثبت لاحقاً أنه أول إشارة قادمة من نباض ، وفي عام 1974 حصل كل من هيويش ورايل على جائزة نوبل في الفيزياء لأبحاثهم على النباضات وتوليف الفتحة .

هكساهدريت

hexahedrite

نيزك حديدي يحوي بلورات من معدن الكاماسيت و4-6% من النيكل في حالته الفلزية . (انظر meteor-ite) . هيز (زيتا العذراء)

Heze (ζ Virginis)

نجم أبيض من القدر الثالث في كوكبة العذراء . وهيز اسم يطلق على زيتا العذراء في خرائط السماء الحديثة ، وهو ثالث نجوم الكوكبة من حيث السطوع حالياً ، ومع ذلك لم يسميه العرب أو غيرهم من الشعوب قديماً ، فهل كان نجماً خافتاً في ذلك الحين

جسيم هيغز

Higgs particle

جسيم افتراضي استحدث لتفسير كتلة الجسيمات الوسيطة الناقلة للقوة الكهروضعيفة (بوزونات W و Z). وتطلق هذه الفكرة من أن الحراكيات الكهربائية الكمية (quantum electrodynamics)* تتطلب تكويناً للفوتونات عديمة الكتلة. كانت المحاولات الأولى لوضع إطار النظرية الكهروضعيفة، وخصوصاً من قبل شلدون غلاشو (Sheldon Glashow)*، تتطلب أيضاً أن تكون البوزونات الوسيطة عديمة الكتلة، ولكن مثل هذه النتيجة لا تتوافق مع الواقع، حيث أننا لانشاهد مثل هذه البوزونات بالوفرة نفسها التي نرى بها الفوتونات في الكون الذي نعيش فيه، وفي عام 1964 استحدث كل من بيتر هيغز (Peter Higgs)، من أدنبرة، وروبرت بروت (Robert Brout) وفرانسوا إنغلرت (Francois Englert)، من بلجيكا (الذين كانا يعملان باستقلال عن هيغز)، فكرة جديدة لتفسير هذه الظاهرة، فإذا كان الكون مغموراً بمجال ما غير قابل للاكتشاف (يسمى حالياً بمجال هيغز)، فلا بد أن يكون هذا المجال مصحوباً بنوع من البوزونات غير المعروفة التي لها كتلة محددة، وهو ما يسمى ببوزون هيغز، ويسمح مثل هذا المجال لأي جسيم شبيه بالفوتون أن يصبح كبير الكتلة بابتلاعه لبوزون هيغز. استخدم كل من عبد السلام (Abdus Salam)* وستيفن واينبرغ (Steven Weinberg)* هذه الطريقة (وهو ما يعرف بآلية هيغز) في صياغتهما للنظرية الكهروضعيفة، ولم يتم قبول هذه الفكرة من قبل الفيزيائيين إلا بعد أن أثبت جيرارد هوفت (Gerard Hooft) عام 1971 أن النظرية قابلة لإعادة الانتظام (انظر renormalization). وممكنة، ولكن لم يتم إثبات ذلك بعد، أن تكون جميع الجسيمات كبيرة الكتلة قد اكتسبت كتلتها بطريقة مماثلة.

ويختلف مجال هيغز (Higgs field) عن المجالات الأساس الأخرى، كالمجال الكهرومغناطيسي، في كونه مجالاً سلمياً (scalar field)*، فلمجال هيغز قيمة محددة (قوة)، ولكن ليس له اتجاه، وهذا يعني أن لجسيم هيغز دومة تساوي الصفر، وهو بذلك يختلف عن الجسيمات الحاملة للقوى في الطبيعة كالفوتون وبوزونات W و Z، وبما أن مجال هيغز عديم الاتجاه، لذا فله قوة واحدة في كل مكان، وليس له تأثير إلا من خلال آلية هيغز، ومجالات هيغز هي أحد اللبنات الأساس للنموذج المعياري لفيزياء الجسيمات (Standard model of particle physics)*. وتوجد مجالات مشابهة، وتدعى أيضاً بمجالات هيغز، وتشكل جزءاً من نسيج النظريات الموحدة الكبرى (Grand Unified Theories)*، ولمجالات هيغز في الفراغ في كلا الحالتين قيم محددة، وهي التي تحدد الفروق بين الجسيمات المختلفة في الطبيعة، ويضم النموذج المعياري أربعة مجالات هيغز مختلفة، وتوجد مجموعات عدة مؤلفة لهذه المجالات الأربعة تؤدي جميعاً إلى قيمة دنيا لكثافة الطاقة، فعندما أخذت درجة حرارة الكون في الانخفاض بعد الانفجار الأعظم اختيرت المجموعات المؤلفة، المختلفة عن الصفر في الفراغ، اختلافاً عشوائياً. ففي النموذج المعياري يكون التفاعل مع مجالات هيغز مسئولاً عن الفرق بين الإلكترون وجسيم النيوترينو. وفي النظريات الموحدة الكبرى، تكون مجالات هيغز مسئولة عن الفروقات بين الإلكترونات وجسيمات النيوترينو والكواركات.

ويوجد خلاف كبير بين الباحثين حول الخواص المتوقعة لجسيم هيغز والطريقة التي تعمل بها آلية هيغز، ويتنبأ النموذج المعياري لفيزياء الجسيمات بوجود جسيم هيغز متعادل كهربائياً، لم يعثر عليه بعد، ولكن يحتمل اكتشافه في مسارعات الجسيمات المستقبلية، وتذهب نظرية أخرى إلى أن كتلة بوزونات W و Z تعود إلى وجود مركبات

(HETE) و (SAC - B) لعطل في وصلة الالتحام وبقياً مرتبطين ببعضهما في المدار نفسه مما أدى إلى إجهاض مهمتهما .

مرصد الفيزياء الفلكية للطاقات العالية

High Energy Astrophysical Observatory (HEAO)

(انظر HEAO) .

سهول نَجْدِيَّة فاتحة اللون

highlands light plains (Cayley formation)

سهول تنتشر في أرجائها مواد فاتحة اللون وتتجمع بشكل خاص في المنخفضات التي تتخلل النجاد القمرية . كان يعتقد أنها تعود إلى مواد بركانية ، ولكن يسود الاعتقاد حالياً بأنها مكونة من حجارة نتجت عن الارتطامات التي كونت الحوض الشرقي (Oriental basin) .

نِجَاد قَمَرِيَّة

highlands, lunar

البنية الطبوغرافية للمناطق المرتفعة على سطح القمر . تتميز هذه المناطق بعاكسية (albedo) كبيرة؛ ولذا فإنها تبدو أكثر لمعاناً من البحار (maria) القمرية، وتتكون في معظمها من مادة الأنورثوزايت (anorthosite) ، وهي صخور مكونة من سيليكات الكالسيوم والألمنيوم ، وتشمل النجاد القمرية معظم المناطق في الجهة البعيدة من القمر والمناطق الجنوبية للوجه المرئي منه ، والفوهات في النجاد القمرية كبيرة نوعاً ما وأكثر وفرة منها في البحار ، ويعود ذلك إلى قدم القشرة النجدية التي يعود تاريخها إلى 4600 مليون سنة . (انظر mountains, lunar; moonrocks) .

سَحَاب عَالِي السَّرْعَة

high-velocity cloud

سحاب من الهيدروجين المتعادل يتحرك في مجرتنا درب التبانة بسرعة تصل إلى 460 كم/ثا، وتغزو هذه

لهذا الجسيمات في بعد رابع لا يمكن تبينه، وتتنبأ بوجود عدة جسيمات W و Z متبانية الكتلة .

مرصد هاي ألتيتيود (مرصد الارتفاعات العالية)

High Altitude Observatory

مرصد ومعهد أبحاث للفيزياء الشمسية في كولورادو بالولايات المتحدة الأمريكية . أسس المرصد عام 1940 تحت مظلة مرصد كلية هارفرد (Harvard College Observatory) ، وهو يتبع المركز القومي لأبحاث الغلاف الجوي (National Centre for Atmospheric Research) . وتتناول الأبحاث في هذا المركز تناولاً خاصاً التغيرات في الشمس وتأثيراتها المحتملة على الأرض .

مُسْتَكْشَف الطاقات العالية العابرة

High Energy Transient Explorer (HETE)

بعثة فضائية لدراسة انفجارات أشعة جاما والأشعة السينية وفوق البنفسجية البعيدة وتحديد مواقع مصادرها بدقة تصل إلى قوس ثانية واحدة وإرسال المعلومات إلى الأرض لمتابعة رصد هذه المصادر ، وقد صُمم المستكشف (HETE) ليكون أكثر حساسية من (BASTE) بـ 7.5 أضعاف في مجال الأشعة السينية ضعيفة النفاذية (soft X-rays) ، وكان الغرض الأساس للمستكشف هو الحصول على معلومات دقيقة عن ظواهر الطاقات العالية العابرة بما في ذلك انفجارات سينية ناتجة عن الأنشطة المختلفة في النجوم الاندلاعية (flare stars) والنجوم النيوترونية والثقوب السوداء، وكان من المتوقع اكتشاف ما يناهز 800 انفجار سنوياً، وأطلق المستكشف (HETE) برفقة قمر صناعي آخر (SAC - B) بواسطة صاروخ بيغاسوس (Pegasus XL rocket) في 4 تشرين الثاني من عام 1996 ووضعاً في مدار مشترك بعد 10 دقائق من الإطلاق ولكن لم تتفصل المرحلة الثالثة للصاروخ عن القمرين الصناعيين

جورج وليم هل

Hill, George William

(1838 - 1914) عالم فلك ورياضيات أمريكي . استوحى هل أفكاره من أولر (I. Euler) لتطوير طرق رياضية متقدمة لمعالجة بعض المسائل في علم الفلك الحراكي ، وتناولت أول أعماله ذات الشأن تطبيق مسألة الأجسام الثلاثة على تأثير مدارات المشتري وزحل على القمر ، وفي دراسته للقمر استحدث هل معادلة تفاضلية تعرف حالياً بمعادلة هل . كما استحدث فكرة المنحنيات ذات السرعات المساوية للصفر وحدد المناطق التي تكون فيها الحركة ممكنة وميزها عن تلك التي تكون فيها الحركة محظورة .

كرة هل

Hill sphere

المنطقة الكروية المحيطة بكوكب ما التي تكون فيها حركة الجسيمات تحت تأثيره الجاذبي . فعندما تزيد كتلة الكوكب على 10^{23} كغم يكون باستطاعته التأثير جاذبياً على الغاز المتواجد في كرة هل ومن ثم تكوين غلاف جوي ، وتفوق كرة هل لكوكب المشتري تلك التي للأرض بـ 1000 ضعف تقريباً .

تأثير هلتنر - هول

Hiltner - Hall effect

استقطاب الضوء الصادر من النجوم البعيدة بالغبار الكوني . رصد كل من الفلكيين ألبرت هلتنر (W. Albert Hiltner) وجون هول (John S. Hall) عام 1949 ، استقطاب ضوء النجوم بمراقبة كسوف أحد عنصرى منظومة ثنائية بالنجم المرافق . كان يتوقع كل من هلتنر وهول مشاهدة التغيرات في شدة الضوء بما يتوافق مع النموذج الذي يتبأ باستقطاب الضوء عند حافة النجم المكسوف . وبدلاً من ذلك ، اكتشفا وجود استقطاب لضوء النجم المرافق ، وتعتمد درجة الاستقطاب على

السرعة ما هو متوقع نتيجة دوران المجرة منفردة (220 كم/ثا) ، وتوجد السحب عالية السرعة في نصف الكرة الشمالي فقط ويعتقد أنه سحب بيمجري ساقط في اتجاه مجرة درب التبانة .

نجوم عالية السرعة

high-velocity stars

نجوم قديمة (من فئة الجمهرة الثانية) تقع في هالة المجرة وفي مناطق قريبة نسبياً من الشمس ولكنها لا تشاركها في حركتها الدورانية حول مركز المجرة، وتدور هذه النجوم بسرعة أبداً من الشمس في مدارات إهليلجية بعيداً عن مستوي المجرة، وتنشأ السرعة الظاهرية الكبيرة (<65 كم/ثا) لهذه النجوم بالنسبة إلى الشمس من الفرق في الحركة النسبية بينهما، ويمكن التعرف على النجوم القديمة القريبة من الشمس من سرعاتها العالية . (انظر أيضاً Arcturus) .

كويكبات هيلدا

Hilda asteroids

مجموعة من الكويكبات في المنطقة الخارجية لحزام الكويكبات الرئيس . تتخذ هذه الكويكبات مداراً على بعد 4 وحدات فلكية من الشمس . أطلق على هذه المجموعة اسم هيلدا نسبة إلى الكويكب هيلدا (رقم 153) الذي اكتشف من قبل الفلكي النمساوي جوهان باليزا (J. Palisa, 1848 - 1925) عام 1875 . وتتناسب الدورة المدارية لهذه الكويكبات مع تلك التي لكوكب المشتري بنسبة 3:2 ، وتتفصل عن بقية حزام الكويكبات بفاصل كيركوود (Kirkwood gap) . أما الكويكب هيلدا نفسه فيبلغ قطره 222 كيلومتراً ، وهو من الفئة P . يبلغ طول المحور الكبير لمداره 3.973 وحدة فلكية ، ويكمل دورة واحدة حول الشمس كل 7.92 سنة . يقع حضيز مداره على مسافة 3.41 وحدة فلكية من الشمس ، وأوجه على مسافة 4.54 وحدة فلكية منها ، ويميل مستوى مداره بزاوية قدرها 7.8° بالنسبة إلى فلك البروج .

هينوتوري

Hinotori

قمر صناعي ياباني لدراسة الانبعاثات السينية الشمسية . أطلق القمر في شباط من عام 1981، وكان مزوداً بمطياف للأشعة السينية عالية الإبانة وبأجهزة أخرى لكشف الأشعة السينية عالية النفاذية. حصل على أول صور للانذاعات الشمسية (solar flares) عند طاقات تزيد على 25 كيلو إلكترون فولط. كان يسمى قبل الإطلاق أسترو A (Astro A).

هيبالوس

Hippalus

خليج قمري (فوهة قديمة طمرت بالحمم) يقع عند الإحداثيات 25° جنوباً ، و 32° غرباً، بالقرب من بحر الندوة (Mare Humorum) . تبلغ أبعاد هيبالوس 59 كيلومتراً طولاً ، و 53 كيلومتراً عرضاً ، وقد فقد جداره الجنوبي الغربي. سمي الخليج نسبة إلى الملاح الإغريقي هيبالوس الذي أبحر من الجزيرة العربية إلى الهند واكتشف أهمية الرياح الموسمية في الإبحار .

هيباركوس

Hipparchus (of Nicaea)

(125-160 قبل الميلاد) فلكي إغريقي كانت له إسهامات كبيرة في علم الفلك ومنها تحديد طول الفصول الأربعة، وقياس طول السنة بخطأ لا يتعدى 6.5 دقيقة، واشتقاق نظرية رياضية لحركة الشمس والقمر. قدر أيضاً بعد القمر والشمس . يعرف هيباركوس باكتشافه لمبادرة الاعتدالين . (انظر أيضاً astrolab) .

هيباركوس (سهل مسور)

Hipparchus (walled plain)

سهل قمري مسور يقع عند الإحداثيات 5.5° جنوباً .

كثافة الغبار البينجمي الذي يعبره الضوء ، وقد دلت الأرصاد والدراسات على أن الاستقطاب الناشئ عن المركبة العرضية (transverse component) للمجال المغنطيسي في سحب الغبار .

هيماليا

Himalia

أحد أقمار المشتري . اكتشفه شارلز بيرين (Charles Perrine) عام 1904 . يبلغ قطر هيماليا 180 كيلومتراً ويتخذ مداراً يبلغ نصف قطره 11.480 مليون كيلومتر، ويكمل دورة واحدة حول كوكب المشتري كل 250.6 يوماً. ينتمي هيماليا إلى مجموعة من أربعة أقمار تقع مداراتها المتقاربة على مسافة تتراوح بين 11.1 و 11.7 مليون كيلومتر من كوكب المشتري، وهذه الأقمار هي ليدا (Leda) * وليسيثيا (Lysithyea) * وإيلارا (Elara) * .

فوهة هند

Hind Crater

فوهة قمرية تقع عند الإحداثيات 7.9° جنوباً و 7.4° شرقاً في الجزء الجنوبي الأوسط من سطح القمر. يبلغ عمق الفوهة 2800 متراً ، وقطرها 29 كيلومتراً . سميت الفوهة نسبة إلى الفلكي الإنجليزي جون رسل هند (John Russel Hind , 1823 - 1895) .

نجم هند القرمزي (R الأرنب)

Hind's Crimson star (R Leporis)

(انظر R leoparis) .

سديم هند

Hind's Nebula (NGC 1554-5)

سديم عاكس في كوكبة الثور (Taurus) * يضاء بنجم T الثور . تغير سطوع السديم تغيراً ملحوظاً خلال القرن الماضي .

عائلات هيرايااما

Hirayama families

مجموعة من الكويكبات تتخذ عناصرها مسارات متساوية البعد تقريباً من الشمس وتتميز بخواصها المدارية المتماثلة (زمن الدورة ، اختلاف المركز، الميل). وقد تم تمييز أكثر من عائلة من هذه الكويكبات التي يحوي بعضها أكثر من 70 كويكباً . أطلق هذا الاسم تخليداً للفلكي الياباني كيوتسوغو هيرايااما (Kiyotsugo Hirayama) الذي اكتشف العائلات التسعة الأولى منها عام 1928 . ويعتقد أن كل عائلة تمثل حطاماً ناجماً عن تصادم كويكبات كبيرة . وفي المقابل تحوي مجموعة أمور (Amor group)* ومجموعة أبولو (Apollo group)* كويكبات تتباين صفاتها المدارية . وقد تم اكتشاف أكثر من مئة كويكب تنتمي إلى هذه المجموعة ، منها عائلة إيوس (Eos)* وكورونيس (Koronis)* وتيمس (Themis)* ، ويعتقد أن 50% من الكويكبات تنتمي إلى عائلات هيرايااما .

هتن

Hiten

مسبار قمري ياباني كان يعرف قبل إطلاقه عام 1990 بموسز A (Muses A) . اتخذ المسبار مداراً شديداً الاستطالة حول الأرض وانفصلت منه مركبة صغيرة تدعى هاغورومو (Hagoromo) لتتخذ مداراً حول القمر ، ولكنها لم ترسل أية إشارات لعطل في جهاز الإرسال . وضع بعد ذلك المسبار هتن نفسه في مدار قمري في شباط من عام 1992 .

خط H

H line

(انظر H and K lines) .

القدر H

H magnitude

القدر في مجال طيف الحزمة تحت الحمراء (H) في

و 4.8⁰ شرقاً بالقرب من مركز قرص القمر . يبلغ قطر السهل 150 كيلومتراً . تحيط بالسهل في بعض أرجائه مناطق يصل ارتفاعها إلى 3320 متراً . سمي نسبة إلى الفلكي الإغريقي هيباركوس . (انظر الشكل عند Ptolemaeus Crater) .

هيباركوس

Hipparcos

قمر صناعي فلكي أطلقته وكالة الفضاء الأوروبية في 8 أيلول من عام 1989 لقياس الموقع والحركة الحقيقية واختلاف المنظر لـ 120 000 نجم ، ولم يبلغ هيباركوس المدار المتزامن المقرر له بسبب توقف أحد محركات الدسر الصاروخي ، ومع ذلك فقد قام بمهمته بنجاح كبير . زود القمر الصناعي بمقرباب يبلغ قطره 30 سم ولكنه من أكثر المقارب دقة في تاريخ علم الفلك . تبلغ الدقة التي يحدد بها المقرباب مواقع النجوم واحداً من مليون من الدرجة أو يفوق دقة ما يمكن تحديده من موقع ما على الأرض بألف ضعف ، وقد مكنت هذه الدقة من تحديد بعد النجوم مباشرة وبدقة كبيرة . رصد هيباركوس 10000 من النجوم الثنائية المعروفة كما اكتشف ما يقارب من 10000 نجم ثنائي جديد ، واستخدمت القياسات التي قام بها هيباركوس لاختبار نظرية النسبية العامة لأينشتاين وذلك بقياس حيود ضوء النجوم عن الخط المستقيم عند مروره بالقرب من الشمس ووجد أن هذه القياسات تطابق ما تنبأت به النظرية بدقة تصل إلى جزء من الألف جزء . صنفّت المعلومات التي حصل عليها القمر الصناعي في فهرس هيباركوس (Hipparcos catalogue) ، وهو أدق فهرس عن مواقع النجوم وحركاتها وأبعادها تم جمعه حتى الآن . أما فهرس تايكو (Tycho Catalogue)* فهو أقل دقة ويشمل فهرس هيباركوس قائمة تضم أكثر من 400000 نجم .

فُوْهَة هودر

Hodr crater

إحدى فوهات قمر المشتري كاليستو (Calisto).

الغربي من الجديين (زيتا ذي الأعنة)

Hoedus, Haedus (ζ Auriga)

ثنائي كسوفي يتكون من نجم برتقالي عملاق ونجم مرافق أزرق صغير . تبلغ دورة المنظومة 972 يوماً . ينخفض سطوع زيتا ذي الأعنة خلال الكسوف من القدر الظاهري 5.0 إلى 5.7 . بعد المنظومة الثنائية 520 سنة ضوئية ، وزيتا ذي الأعنة هو أحد الجديين (الجدي الأول) . (انظر Auriga) .

أشعة كونية

Hohenstarhlung

اسم أطلقه العالم الأسترالي فيكتور هس (Vector F.) (Hess) على الأشعة الكونية (cosmic rays) ، وتعني كلمة Hohenstrahlung "الإشعاع القادم من الفضاء" ، فقد لوحظ في بداية القرن العشرين وجود إشعاعات تمر بغرف التشرّد (ionization chambers) رغم عدم تعرضها لأيّة مواد مشعة ، وكان يعتقد أن هذه الأشعة ربما تكون صادرة من الأرض . قام هس بإرسال بالونات تحمل غرف تشرّد إلى طبقات الجو العليا ووجد أن شدة هذه الأشعة الغامضة تزداد مع الارتفاع . دفعه ذلك إلى استنتاج أنها قادمة من أرجاء الفضاء . نشر هس نتائج أبحاثه وحصل في وقت لاحق على جائزة نوبل .

انتقال هوهمان ، مدار هوهمان

Hohman transfer (or orbit)

(انظر transfer orbit) .

تَوْقُف

hold

توقف في العد التنازلي لإطلاق سفينة فضائية .

منظومة مضوئية جونسون . ولشرح الحزمة H طول موجة مكافئ يساوي 1630 نانومتراً وعرض حزمة يساوي 307 نانومتراً ، وتعود أهمية القدر H إلى تطابقه مع القيمة الدنيا لكمدة (opacity) * الشاردة H، التي تعد مصدراً رئيساً للكمدة في أغلفة النجوم منخفضة الحرارة .

جرم هوغ

Hoag's object

(انظر الشكل عند interacting galaxies)

نيزك هوبا

Hoba meteorite

أكبر كتلة نيزكية في العالم . تم العثور عليها عام 1920 بالقرب من غروتفونتين (Grootfontein) في ناميبيا . يتكون النيزك من الحديد ويزن 60 طناً ، وما يزال النيزك في موضعه ولم يسبب سقوطه فوهه وبقى مطموراً جزئياً في الأرض .

مِقْرَاب هوبي - إِبْرَلي

Hobby - Eberly Telescope

مِقْرَاب شيد في مرصد ماكدونالد (Mc Donald Ob-) بالقرب من فورت ديفز في تكساس عام 1997 . والمِقْرَاب مخصص كليةً لتسجيل طيف الأجرام السماوية ، وهو مشروع مشترك بين جامعة تكساس في أوستن وجامعة ولاية بنسلفانيا وجامعة ستانفورد وجامعتين ألمانيتين هما جامعة لودينغ - مكسيميلان في ميونيخ وجامعة جورج أوغست في غوتنجن ، والمِقْرَاب مثبت بزاوية قدرها 65° ، وتسمح حزمة متباعدة فوقه برصد أجرام سماوية يتراوح ميلها بين 10° و 72°+ ، أي مايساوي 70% من السماء تقريباً ، وللمِقْرَاب مرآة سداسية الشكل تبلغ أبعادها 11X10 متر ، وتتكون من 91 قطعة سداسية يتم التحكم في موقع كل منها بواسطة الحاسوب . والمِقْرَاب مثبت على ركوبة سميتة .

ثُقَيْب

holeum

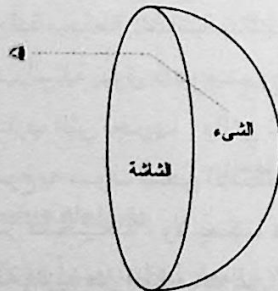
ثقوب سوداء مجهرية مرتبطة جاذبياً تكونت في اللحظات الأولى للانفجار الأعظم ، ويذهب واضعو نظرية الثقيب إلى أنها جسيمات مستقرة تنتشر في هالة المجرات وتشكل أحد المكونات الرئيسة للمادة المغممة في الكون (انظر Dark matter) . تتعرض الثقوب السوداء المنفصلة أو التائهة إلى التبخر بفعل إشعاع هوكينغ (Hawking radiation) الناتج عن الاضطرابات الكمية (quantum fluctuation) بالقرب منها. أما الثقوب السوداء المرتبطة فتشكل حالات كمية مستقرة ، وتشبه هذه العملية ما يحدث للنيوترونات ، فالنيوترونات الحرة تتعرض للانحلال ، ولكنها تكون مستقرة في نوى الذرات ، وتتكون الثقيبات في الغالب من عنصرين مرتبطين جاذبياً ، وهي تشبه من هذه الناحية ذرة الهيدروجين ، وتصنف النظرية الثقيبات إلى أربعة أنواع مرتبطة جاذبياً ، وهي : الثقيبات العادية (ordinary Holeums : H) ، والثقيبات السوداء (Black Holeums : BH) ، والثقيبات المفرطة (Hyper Holeums : HH) ، وثقيبات لوكس عديمة الكتلة (Lux Holeums : LH) ، ولا تشكل الثقيبات العادية ثقباً سوداء ، وهي جسيمات مستقرة مثل ذرات المادة العادية ، وتكون كتلة عناصر الثقيبات المفرطة - كتلة بلانك (انظر Planck mass) ، وهي لا تشكل ثقباً سوداء . أما ثقيبات لوكس عديمة الكتلة فتتحرك بسرعة الضوء حال تكونها ، وتساوي طاقة التشرد لثقيب مكون من عنصرين تبلغ كتلة كل منهما $10^{14} \text{ GeV}/c^2$ - 250 eV ، أو ما يعادل درجة حرارة تساوي 2.5×10^6 كلفن ، وهي درجة حرارة عادية في النجوم والمجرات ، ويؤدي تشرد الثقيب إلى تكون ثقبين أسودين لا يلبث أن ينفجرا ويطلقا وابلأ من الجسيمات تبلغ طاقتها الكلية 10^{23} eV . وتتحرر عن هذه العملية أشعة كونية عالية الطاقة ، هذا مع العلم أن الطاقة القصوى التي تم اكتشافها

لجسيمات الأشعة الكونية لا تتعدى 10^{20} eV ، وتعد الاصطدامات بين الثقيبات المفرطة عملية نادرة الحدوث ، ولكن عند حدوثها ينتقل الثقيب إلى إحدى مستويات الطاقة العليا ويتعرض للتبخر مطلقاً كمية كبيرة من الجسيمات المفرطة الطاقة ، وهو ما يعرف بالأشعة الكونية المفرطة ، وتبلغ الطاقة المتحررة في هذه العملية 10^{28} eV ، وهي تفوق إلى حد كبير 10^{20} eV المكتشفة حالياً ، ويشبه طيف مستويات الطاقة للثقيبات العادية والثقيبات المفرطة ذلك الذي لذرة الهيدروجين ، ويعطى تردد إشعاع الجاذبية الذي يطلقه الثقيب عندما ينتقل من مستوى طاقة عليا n إلى مستوى طاقة أدنى p ، بالعلاقة :
$$\nu_{np} = \nu_0 (m/m_{pL})^5 (1/p^2 - 1/n^2)$$
 حيث m_{pL} كتلة بلانك ، و $\nu_0 = m_{pL} c^2 / 4h$ ، ويطلق الثقيب العادي حزمة متواصلة من الترددات تتراوح بين 0 و 4.525442×10^{41} هرتز ، وتسمى حزمة الثقالة الكمية الدنيا ، بينما يطلق الثقيب المفرط حزمة أخرى مختلفة تتراوح بين 9.978206×10^{42} و 8.939355×10^{42} هرتز ، وتسمى حزمة الثقالة الكمية المفرطة ، وتتنبأ النظرية بوجود ما يعرف بالنجوم الثقيبية (holeum stars) في هالة المجرة ، وتطلق هذه النجوم انبعاثات في مجال تردد حزمي الثقالة الكمية الدنيا والمفرطة ، وتذهب النظرية إلى أن ثقيب اللوكس يشكل جزءاً من الطاقة المغممة في الكون (dark energy) ، وتبلغ الطاقة الثقالية لتي يحملها جسيم واحد من هذه الفئة $4.10693 \times 10^{28} \text{ eV}$ ، أو ما يعادل 6.4 بليون جول ، وهي الطاقة الناتجة عن انفجار تنغوسكا (انظر Tunguska event) ، ونظرية الثقيبات مازالت في طور المهد ، وبالتالي لا يمكن الحكم على مدى صحتها ومطابقتها للنتائج الرصدية حالياً ، وقد وجهت انتقادات شديدة لبنيتها الرياضية التي تعتمد اعتماداً خاصاً على الفيزياء النيوتونية . ويرى بعض الباحثين أن الثقيبات لا يمكن أن تكون مترابطة . من جهة أخرى يعتقد فريق من الفلكيين

المبدأ التجسيمي

holographic principle

مبدأ لوضع قاسم مشترك بين نظريات المجال الموحد المختلفة ، مثل نظرية الأوتار الفائقة ، ونظرية الجاذبية الكمية الحلقية ، وغيرها . ولتوحيد هذه النظريات يتعين وجود مبدأ يوحد البنية الكمية لهندسة الفضاء بصورة تجعلها متوافقة ، وإذا وجد مثل هذا المبدأ فإنه سوف يسهم في صياغتها في نظرية واحدة ، ولقد اقترح بالفعل مثل هذا المبدأ مؤخراً ، وأطلق عليه المبدأ التجسيمي ، وقد اقترحت عدة صيغ للمبدأ التجسيمي ، ولكن لا يوجد اتفاق تام بين العلماء عن المقصود تماماً بهذا المبدأ . ويميل العلماء إلى أن صيغة ما من هذا المبدأ لأبد أن تكون صحيحة . كان المصدر الأول للمبدأ التجسيمي هو ما يعرف بحدود بكنشتاين (Bekenstein bound) ، وينص على أن هناك حدود قصوى للمعلومات التي يمكن الحصول عليها من الجهة الأخرى لأفق الحدث المحيط بثقب أسود (انظر black hole) ، ولا يوجد شرح مبسط لتوضيح فكرة حدود بكنشتاين ، ولكننا سنتبع طريقة أو مثلاً استخدمه لي سيمون في كتابه Three Roads to Quantum Gravity . لنتصور منظومة فيزيائية مكونة من شيء ما - ولنطلق عليه اسم "الشيء" . والمطلوب هو فقط أن يكون "الشيء" محاطاً بحدود معروفة ، التي سنطلق عليها "الشاشة" ، (انظر الشكل 1) .



الشكل (1) . برهان حدود بكنشتاين . يمكننا مشاهدة "الشيء" من خلال الشاشة ، التي تحد من كمية المعلومات التي يمكننا استقبالها عن "الشيء" بما يمكن تمثيله وكتابته عليها .

بعد إجرائهم أرصاداً باستخدام مرصد شاندرأ السيني (Chandra X-Ray Observatory)* أنهم قاموا بجمع مايكفي من المعلومات تبين أن الكون في بداياته الأولى كان غنياً بعدد كبير من الثقوب السوداء متباينة الكتلة ، وقد أجريت هذه الأرصاد لأكثر الأجرام السماوية بعداً ، وقد تطلب تصويرها تعريض المكشاف لمدة 11 يوماً متواصلة ، ويقدر الفلكيون عدد الثقوب السوداء في بداية نشوء الكون بأكثر من 200 مليون ثقب أسود مفرط الكتلة (supermassive black holes) ، بالإضافة إلى عدد كبير من الثقوب السوداء الأصغر كتلة .

نجم ثقبيني

holeum star

(انظر holeum) .

تأثير هولبيرغ

Holmberg effect

تشابه لوني للمجرات الثنائية . وضع إريك هولبيرغ (Erik Holmberg) ، من مرصد لُنْد (Lund) في السويد ، فهرساً شاملاً للمجرات الثنائية ووجد توافقاً بين العديد من خواصها . ويرجع ذلك إلى وجودها في بيئة متماثلة أو للتأثير المتبادل خلال المراحل المختلفة لتطورها . وجد هولبيرغ كذلك أن للمجرات الثنائية متماثلة المظهر اللون نفسه (وفقاً لتصنيف هبل ، انظر Hubble classification) ، وهو ما يسمى بتأثير هولبيرغ .

نصف قطر هولبيرغ

Holmberg radius

نصف القطر الذي يساوي عنده السطوع السطحي 26.5 قدرأ لكل قوس ثانية مربع في اللون الأزرق ، ويمثل 1-2% من سطوع السماء ليلاً ، ويمكن حسابه من معرفة السطوع الظاهري للمجرة . سمي نسبة إلى الفلكي السويدي إريك هولبيرغ (Erick Holmberg) .

يستخرجها مراقب خارجي تتناسب مع المساحة ، وليس الحجم ، وأن المساحة لا تتناسب مع عدد العقد في الشبكة ، ولكن مع عدد الأضلاع التي تقطع الشاشة كما هو مبين في الشكل (2) ، وتوجد علاقة وثيقة بين حدود بكنشتاين ونظرية النسبية لأينشتاين . فقد أثبت تد جاكسون أنه يمكن اشتقاق معادلات آينشتاين بافتراض صحة فرضية حدود بكنشتاين وقوانين التحريك الحراري ، وذلك بأن بين حدوث تغير في مساحة الشاشة عندما تنساب الطاقة خلالها . والنتيجة هي تغير هندسة الفضاء ، التي تحدد مساحة الشاشة ، حتمياً ، استجابة لانسياب الطاقة . ويوجد سبب آخر للاعتقاد بصحة حدود بكنشتاين : إذ يمكن اشتقاقها مباشرة من نظرية الجاذبية الكمية الحلقية ، وفقاً لهذه النظرية تُخترق الشاشة بأضلاع الشبكة الدومية ، كما هو مبين في الشكل (2) . وكل ضلع يخترق الشاشة يساهم في مساحتها الكلية ، وبذلك فإن كل ضلع إضافي يساهم في زيادة كمية المعلومات التي يمكن تخزينها كميّاً في الشاشة . ويمكننا إضافة المزيد من الأضلاع ، ولكن المعلومات التي تستطيع الشاشة تخزينها غير قابلة للزيادة بسرعة تفوق مساحتها ، وهذا هو ما تتطلبه حدود بكنشتاين . (انظر loop quantum gravity) .

همام (من سَعْدُ الهَمَام ، زَيْتَا الفرس الأعظم) Homam (ζ Pegasi)

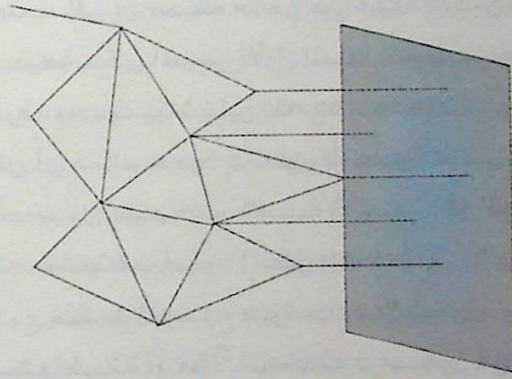
نجم أبيض قدره الظاهري 3.4 ، وزمرته الطيفية B8.5 C . بعده 210 سنوات ضوئية . يقع في منتصف رقبة الفرس الأعظم . تسمى العرب (زيتا) مع (كساي) الفرس الأعظم سعد الهمام ، وليس زيتا وحده . (انظر Pegasus) .

علم الفلك الهوميروسي

Homer astronomy

تعد إلياذة هوميروس من أكثر الأعمال الأدبية قدماً ، وقد قامت الباحثة إدنا لي (Edna Leigh) ،

وفي هذا المثال نود الحصول على أكبر قدر من المعلومات عن "الشيء" دون الإمساك به مباشرة ، ولكن يمكننا ، من جهة أخرى ، أن نقوم بقياسات على الشاشة . ويمكننا أيضاً أن نرسل أي نوع من الإشعاعات عبر الشاشة ونسجل على الشاشة نفسها أية تغيرات نحصل عليها ، وينص مبدأ حدود بكنشتاين على أنه توجد حدود عامة إلى عدد الأسئلة بنعم أو لا التي يمكن أن نجيب عليها عن "الشيء" عند ملاحظته عبر الشاشة ، ويتعين أن يكون عدد الأسئلة أقل من ربع مساحة الشاشة مقيساً بوحدات بلانك ، ولكن ماذا يحدث إذا طرحنا المزيد من الأسئلة ؟ .



الشكل (2) . شبكة دومية لوصف الهندسة الكمية للفضاء . تتقاطع الشبكة مع حدود معلومة (تمثل الأفق) في عدد من النقاط ، ويضيف كل تقاطع زيادة معينة إلى مساحة الحدود المعلومة .

في هذه الحالة يملي علينا المبدأ الخيار بين حالتين . الأولى هي زيادة مساحة الشاشة وذلك نتيجة إجراء تجارب تتطلب أسئلة تفوق ماهو مسموح به ، والثانية هي أن التجارب التي نجريها ، والتي تتجاوز حدود ماهو مسموح به سوف تمحي الأسئلة السابقة أو تجعلها غير صحيحة ، ولا يمكننا في أية لحظة زمنية معرفة المزيد من المعلومات عن "الشيء" تفوق الحدود التي تحددها مساحة الشاشة ، وتؤكد حدود بكنشتاين على أن كمية المعلومات التي يمكن أن

نموذج لأسماء بعض النجوم في الفهارس الحديثة مقارنة بما جاء به بطليموس وهوميروس

اسم النجم	فهرس هوميروس (المحاربين والجرحى)	المجسطي لبطليموس
إيسلون الجبار	أخيل يصيب بوليدوروس بسهم في حزامه	النجم الأوسط في حزام الجبار
جاما ذات الكرسي	أجينيور يصيب إلفينور بسهم في جنبه	نجم يقع مباشرة فوق فخذ ذات الكرسي
جاما برشاوس	جُرح ديوميديز في كتفه الأيمن بسهم صوبه بانداروس	النجم الساطع في كتف برشاوس
إيسلون العواء	جُرح أوديسوس بسهم في حوضه بسهم من سوكوس	نجم على الفخذ الأيمن من مئزر بوتس
زيتا التوأمن	جُرح ساريبيدون في فخذ الأيسر بسهم من تليبوليموس	نجم تحت الركبة اليسرى للتوأمن المؤخر
ثيتا وتاو التوأمن	جُرح غلوكوس في ساعده بسهم من توسر	نجمان في الساعد الأيسر للتوأمن المقدم

فوهة هوميروس

Homer Crater

فوهة على خط استواء كوكب عطارد . تقع الفوهة عند الإحداثيات 10° جنوباً و 37° غرباً . يبلغ قطر هوميروس 320 كيلومتراً . (انظر Haystack Vallis) .

تماثل

homology

مبدأ يستخدم في تصميم المقاريب الراديوية المكافئة للتعويض عن نزوعها للتشوه تحت وطأة وزنها . يصمم المقارب التماثلي ليكون قابلاً للارتخاء وبحيث يتخذ السطح العاكس شكلاً مكافئاً بشكل دائم ، وفي هذه الحالة يقتصر التغير على الطول البؤري فقط ، ويمكن تعديل موقع البؤرة للتعويض عن هذا التغير .

سديم هومنكولوس

Homunculus Nebula

سحابة من الغاز والغبار لفظت بعيداً في الفضاء عام 1843 عندما حدث اندلاع هائل في نجم أيتا الجوجو (Eta Carinae) . (انظر Eta Carinae) .

1991 - 1916) بدراسة مستفيضة لنصوص الإلياذة استمرت لأكثر من ثلاثين عاماً ، ووجدت أنها تمثل واحداً من أقدم النصوص الفلكية الذي بقي سراً غامضاً لأكثر من 2700 سنة ، وقد لفت نظرها تشابه كبير بين العادات الجنائزية التي كانت سائدة في إنكلترا في القرن الثامن وتلك التي جاء بها هوميروس ، وتوصلت إدنا إلى أن الإلياذة تضم معلومات عن الكواكب والكوكبات ومئات النجوم متباعدة السطوع في السماء مغلفة في قصص الآلهة والحروب والأساطير ، وبعد وفاتها قامت ابنتها فلورنس (Florence Wood) وزوج ابنتها كنيث (Kenneth Wood) بإكمال وتلخيص وطبع ماتوصلت إليه والدتها في بحثها عن المعاني التي وردت في الألياذة ، وقد ظهر هذا البحث في كتاب ألفته فلورنس وزوج ابنتها كنيث بعنوان :

Homer's Secret Iliad, The Epic of the Night Skies
Decoded .

وبين الجدول أعلاه نموذجاً لأسماء بعض النجوم في الفهارس الحديثة مقارنة بما جاء به بطليموس وهوميروس .

مِقْرَاب هوكِر

Hooker telescope

(انظر Mont Wilson Observatory).

أُفُق

horizon

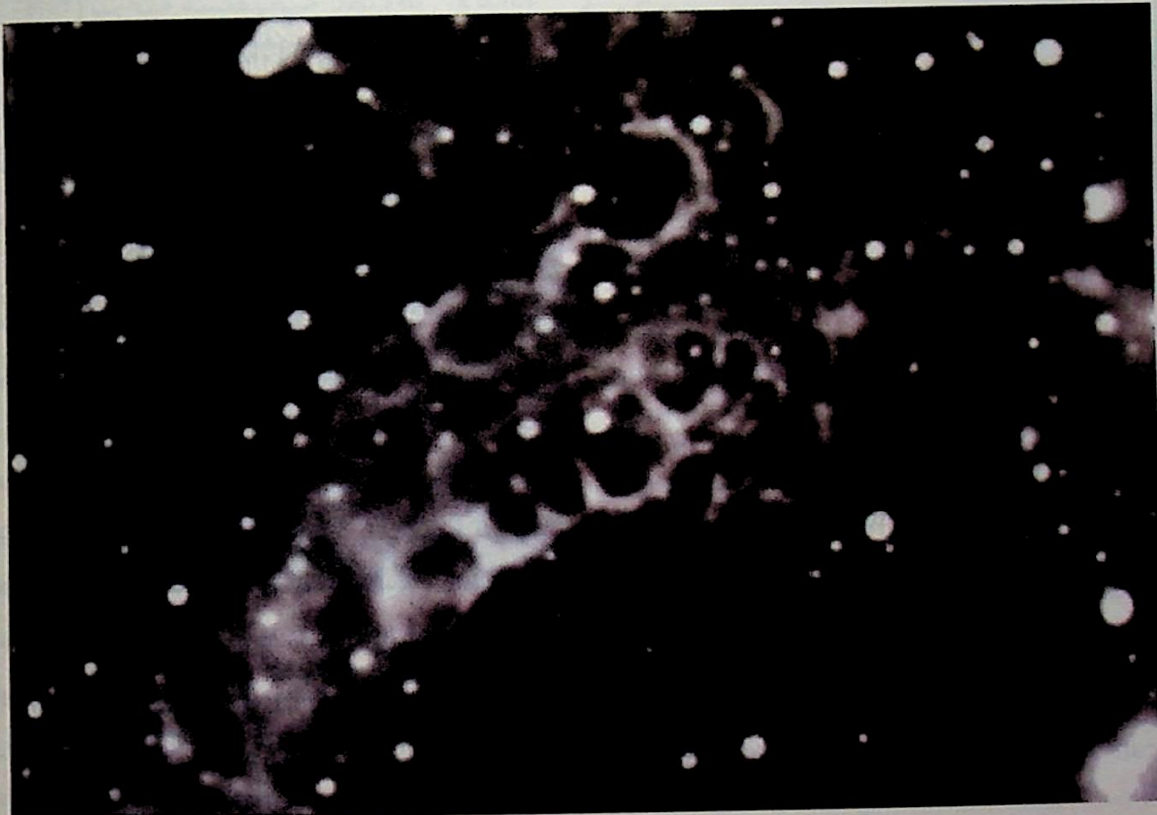
1. المستوي الأفقي العمودي على خط يمر خلال موقع الراصد ونقطة السميت (zenith)* بالنسبة إليه. تسمى الدائرة العظمى التي يلتقي فيها أفق الراصد بالكرة السماوية: الأفق الفلكي (astronomical horizon). (انظر أيضاً cardinal points).

2. انظر event horizon.

سديم خلية النحل

Honeycomb Nebula

بنية غريبة تتكون من عدد كبير من الفقاعات في سحابة ماجلان الكبرى (Large Magellanic Cloud)*. يقع السديم في المنطقة المحيطة بالمستعر الأعظم 1987 A (انظر 1987A supernova). يبلغ قطر كل من الفقاعات السديمية 10 سنوات ضوئية. يعتقد أن هذه البنية تعود إلى رياح شديدة القوة كانت قد انبعثت من حشد من النجوم كبيرة الكتلة. ويفترض في هذه الحالة أن تكون للنجوم الكتلة نفسها، وأنها تكونت في وقت واحد، وتطورت بالمعدل نفسه. يسمى السديم أيضاً Celestial Honeycomb.



سديم خلية النحل : بنية غريبة في سحابة ماجلان الكبرى تتكون من فقاعات يبلغ قطر كل منها 10 سنوات ضوئية .

دلتا الساعة : نجم قدره الظاهري 5.0 ، وزمرته الطيفية F0 V . بعده 91 سنة ضوئية .

أيتا الساعة : نجم قدره الظاهري 5.3 ، وزمرته الطيفية A5 . بعده 49 سنة ضوئية .

NGC 1261 : حشد كروي من القدر التاسع . بعده 44000 سنة ضوئية .

ويوجد العديد من المجرات في كوكبة الساعة معظمها من القدر الحادي عشر أو أكثر ، ومن هذه المجرات :

NGC 1527 , NGC 1512 , NGC 1494 , NGC 1493 , NGC 1448 , NGC 1433 , NGC 1411 , NGC 1249 .

ومن أهم هذه المجرات NGC 1512 ، وهي مجرة حلزونية قضيبية لها مرافق إهليلجي الشكل من القدر 12 . بعدها 50 مليون سنة ضوئية .

خريطة البروج

Horoscope

خريطة للسماء يستخدمها المنجمون لكشف الطوالع .

جيرميا هوروكس

Horrocks, Jeremiah

(1641 1619 - 1617 pr) فلكي إنكليزي قام بتعديل جداول كبلر (Rudolphine Tables) لمواقع الكواكب وقاس قطرها الظاهري واختلاف المنظر الشمسي ووجد أن المسافة بين الأرض والشمس تساوي 100 مليون كيلومتر، وفي عام 1639 رصد عبور الزهرة الذي تتبأ به بعد التعديل الذي أجراه لجداول كبلر ، وقاس قطرها باسقاط صورتها . استخدم فلامستيد نظرية هوروكس لوضع جدول لحركة القمر وبقي هذا الجدول أكثر المصادر لهذه الحركة دقة حتى منتصف القرن الثامن عشر .

سديم رأس الحصان

Horsehead Nebula (NGC 2024)

سديم معتم في كوكبة الجبار . يقع السديم بالقرب من زيتا الجبار . يبدو السديم معتماً أمام الخلفية

يعد النظام الإحداثي الأفقي سهل الاستعمال ولكنه نظام موضعي قسراً ، ففي أي لحظة يكون لجرم سماوي ما ارتفاع وسمت وحيدان بالنسبة إلى نقطة رصد محددة ، ولذا تتغير الإحداثيات مع تغير موقع الراصد ، وتتغير إحداثيات الأجرام السماوية كذلك مع الزمن عندما تدور الأرض حول نفسها ، حيث يتحرك سمت الراصد باتجاه الشرق .

اختلاف منظر أفقي

horizontal parallax

(انظر dirunal parallax) .

هوائي بوقي

horn antenna

(انظر waveguide) .

كوكبة الساعة

Horologium

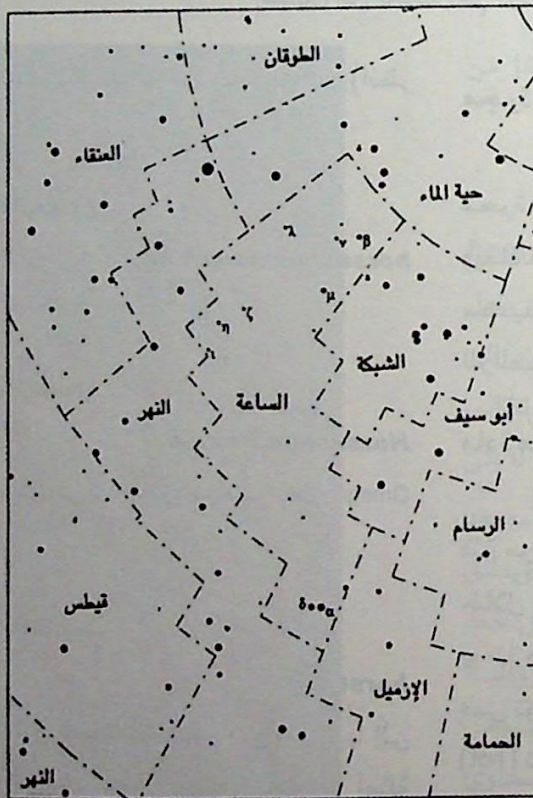
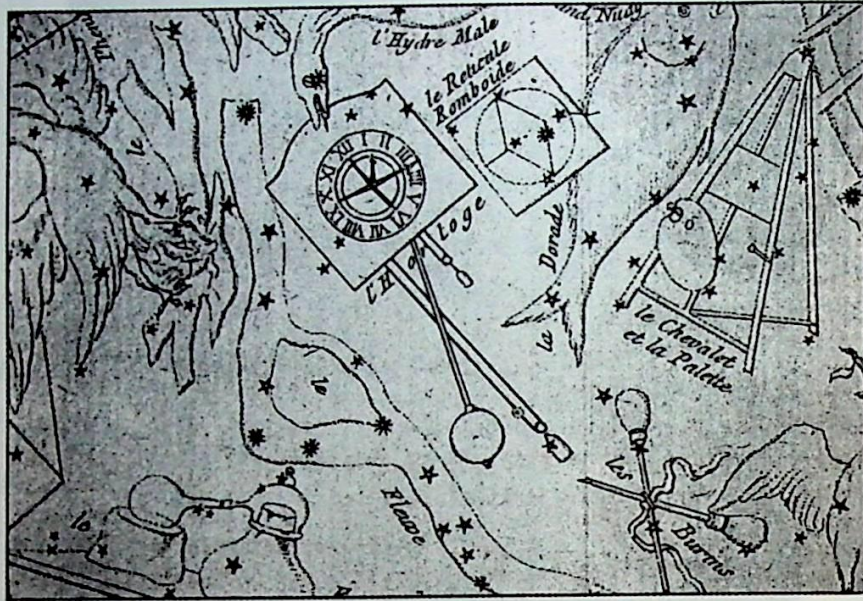
كوكبة جنوبية إستحدثها الفلكي الفرنسي نيكولا لويس دولاكاي (Nicolas-Louis de Lacaille, 1713-) حوالي عام 1750 . تتكون الكوكبة من مجموعة من النجوم الخافتة بالقرب من كوكبة النهر (Eridanus) . أطلقت عليها هذه التسمية تخليداً لكوكبة البندول (Pendulum) التي كانت قد استحدثها غاليليو قبل قرن ونصف . كان الاسم الأصلي للكوكبة نواس الساعة (Horologium Oscillator) .

تقع الكوكبة عند الصعود المستقيم 3 ساعات و 15 دقيقة ، والميل الزاوي -53.5° . تبلغ مساحتها 249 درجة مربعة . يرمز لها بـ (Hor) ، وتكتب بصيغة Horologi : المضاف إليه .

أهم الأجرام السماوية في كوكبة الساعة :

ألفا الساعة : نجم أصفر عملاق قدره الظاهري 3.86 ، وزمرته الطيفية K2 III . بعده 117 سنة ضوئية . بيتا الساعة : نجم أبيض قدره الظاهري 5.08 ، وزمرته الطيفية A5 III . بعده 314 سنة ضوئية .

كوكبة الساعة (Horologium)



كوكبة الساعة

الرمز : Hor

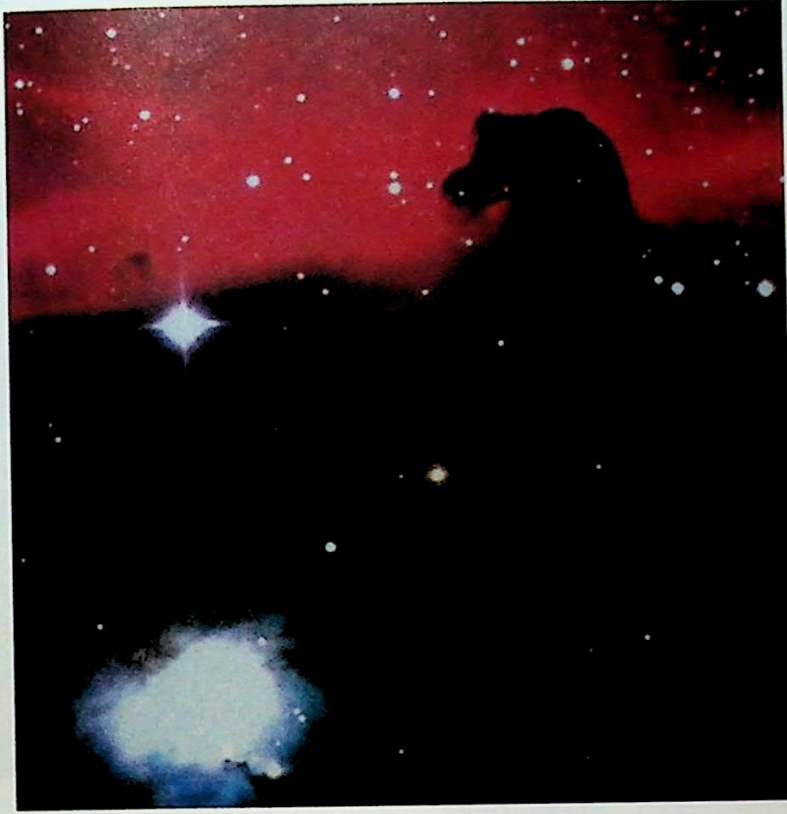
صيغة المضاف إليه : Horologii

الموقع :

الصعود المستقيم : 3 سا و 15 د

الميل : 53.5°

المساحة : 248.88 درجة مربعة



سديم رأس الحصان في كوكبة الجبار

مَجَرَّةٌ مُضِيْفَةٌ

host galaxy

مجرة تحتضن نجماً زائفاً (quasistellar object, QSO) ويعتقد أنه يكون نواة هذه المجرة ، ويطلق اسم مجرة مضيفة كذلك على المادة المتألقة التي تحيط بالنجم الزائف .

مادة مُعْتَمَةٌ حارة

hot dark matter

فئة من الجسيمات الافتراضية غير الباريونية تخلق خلال المراحل الأولى للانفجار الأعظم وبقيت حتى يومنا هذا، ولهذه الجسيمات كتلة محددة ، وبالتالي فهي تؤثر تأثيراً مباشراً على كثافة الكون ، وكلمة حار (hot) تعني أن هذه الجسيمات تتحرك بسرعة كبيرة (تقارب سرعة الضوء) . (انظر dark matter ; neutrino oscillation) .

الساطعة لسديم انبعاثي من فئة (HII) . (انظر الشكل) .

رَكُوبَةُ حُدُوءِ الْحِصَانِ

horseshoe mounting

(انظر equatorial mounting) .

سَدِيمُ حُدُوءِ الْحِصَانِ

Horseshoe Nebula

اسم آخر يطلق على سديم أوميغا (انظر Omega Nebula) .

نَتَقٌ، هُضْبَةٌ اِنْدَفَاعِيَّةٌ

horst

شريط من الأرض محاط بصدعين متوازيين أديا إلى ارتفاعه فوق مستوى المنطقة المحيطة به ، ومن أمثلة هذه الهضاب مايقع في أخايد سيرونيوس (Ceraunius Fossae) على سطح المريخ .

بُقعة حارة

hot spot

1. منطقة شديدة التألق في المتغيرات الجائحية (cataclysmic variables)* ، وهي موقع اصطدام المادة المتدفقة من أحد عنصري المنظومة الثنائية بقرص التجميع ، أو بحافته الداخلية ، وقد تتغير شدة تألق هذه المنطقة ، ويعتمد ذلك على التقلبات في انتقال المادة إلى قرص التجميع ، وتتخذ البقع الحارة شكل حلبة في منحني الضوء المداري للمنظومة .

2 (انظر radio source structure) .

ساعة

hour

الرمز : h .

1. وحدة لقياس الزمن وتساوي 60 دقيقة ، أو $1/24$ من اليوم .
2. وحدة زاوية تساوي 15° قوسية ، أو $1/24$ من الدائرة . (انظر right ascension) .

زاوية ساعية ، زاوية توقيت

hour angle (HA)

الرمز : t . الزاوية مقيسةً باتجاه الغرب على طول خط الاستواء السماوي من خط زوال الراصد إلى الدائرة الساعية (hour circle)* لجرم سماوي . تقاس الزاوية الساعية بالساعة والدقيقة والثانية من 0 إلى 24 ساعة ؛ ولذا فهي تقاس بوحدات الصعود المستقيم نفسها ولكن في الاتجاه المعاكس . ويطلق على الزاوية مقيسةً باتجاه الشرق على طول خط الاستواء ابتداءً من خط الزوال بالزاوية الزوالية (meridian angle)* ، ونظراً للدوران الظاهري اليومي للكرة السماوية ، فإن الزاوية الساعية لجرم سماوي تزداد يومياً بدءاً من 0 ساعة عند الزوال . فبعد 6 ساعات تساوي الزاوية الساعية 6 ساعات ، وبعد 24

ساعة يعبر الجرم ثانية خط الزوال . (انظر أيضاً sidereal hour angle) .

دائرة ساعية ، دائرة توقيت

hour circle

دوائر عظمى على الكرة السماوية يقاس على امتدادها الميل ، فالدائرة الساعية هي التي تمر خلال جرم على الكرة السماوية وعبر القطبين السماويين .

سديم الساعة الرملية

Hourglass Nebula (MyCn 18)

سديم كوكبي ساطع يقع ضمن سديم الهور (Lagoon Nebula, M8)* . اكتشف السديم من قبل جون هرشل (John Herschel)* واسمه مشتق من شكل السديم . (انظر الشكل) .
سديم الساعة الرملية :



صورة التقطها مقراب الفضاء هبل لسديم الساعة الرملية .

هوارديت

howardite

نيزك صخري لاكوندرتي يحوي قطعاً من أنواع مختلفة من الصخور التي التحمت فيما بينها ولاسيما البلاجيوكلاز الكلسي والأرتوبيروكسين .

مُذنب هوارد - كوومن - ميشل (1979 XI)

Howard-Koomen-Michels Comet (1979 XI)

أحد المذنبات السافة للشمس. اقترب المذنب عام 1979 من الشمس . اختفى رأس المذنب بعد ساعات قليلة من اكتشافه في الإكليل الشمسي الذي يمتد لمسافة $2.5R_{\odot}$. وقد شوهد سطوع مفاجيء للإكليل الشمسي بعد اختفاء المذنب مباشرة، ولم يُرَ المذنب بعد ذلك ، مما لا يدع مجالاً للشك في أنه قد تحطم عند اقترابه من حضيض مداره .

فرد هويل

Hoyle, Fred

(1915-) عالم إنجليزي ذائع الصيت وله العديد من النظريات في الفيزياء الفلكية وعلم الكونيات ونشأة الحياة في الكون. وضع عام 1947، بالتعاون مع بوندي (H. Bondi) وغولد (T. Gold) ، نظرية الحالة المستقرة للكون حيث تتخلق المادة بشكل مستمر . أهملت هذه النظرية لاحقاً من قبل معظم علماء الفلك الذين وجدوا نظرية الانفجار الأعظم أكثر انسجاماً مع الأرصاد الفلكية ، وقام هويل بالتعاون مع فاولر (W. A. Fowler) وبوريبيج (E. M. Burbidge) بدراسات مفصلة لتخليق العناصر في النجوم ، وهويل هو أحد المتبنين لفكرة تخلق الفيروسات وربما أشكال حياتية أخرى في الفضاء وانتقالها إلى الأرض بواسطة المذنبات العابرة . (انظر Hoyle - Wickramasingh hypothesis on life origin) .

فرضية هويل - ويكراماسينغ عن نشأة الحياة

Hoyle - Wickramasinghe hypothesis on life origin

فرضية وضعها فرد هويل (Fred Hoyle) وشاندرا ويكراماسينغ (Chandra Wickramasinghe) عن البدايات الأولى لنشأة الحياة في المجموعة الشمسية وفي الكون عموماً . تذهب هذه الفرضية إلى أن الحياة بأشكالها البدائية (الفيروسية والجراثمية) موجودة فعلاً في أرجاء الفضاء وأنها تنتقل بشكل دائم من الفضاء إلى الأرض ، وتؤدي المذنبات خصوصاً دور الوسيط في هذا الانتقال ، وقد بنى العلمان استنتاجاتهما على مجموعة من الملاحظات والدراسات التي قاما بها لتفنيد فرضيتهما ، ومن هذه الملاحظات :

- أثبت ماكفاداني إمكانية بقاء الأحياء الدقيقة في درجة حرارة الهواء السائل (200°C -) لمدة ستة أشهر دون أن تفقد شيئاً من قدرتها على التكاثر.
- في 20 تشرين الثاني من عام 1969 استعاد رواد فضاء أبولو آلة تصوير تلفزيونية كانت قد نقلت إلى سطح القمر بواسطة المسبار سرفيور 3 (Surveyor 3) الذي هبط في بحر العواصف عام 1967، وقد وجد أن آلة التصوير تحوي بعض البكتيريا من نوع *Sreptococcus mitis* ، وقد استطاعت هذه البكتيريا أن تقاوم لمدة عامين ضغطاً غاية في الانخفاض وتقلبات في درجات الحرارة بين درجة غليان الماء و 150°C تحت الصفر خلال الليل القمري .
- بينت التجارب أن بعض البكتيريا (*Escherichia coli*) باستطاعتها تحمل درجات حرارة عالية تصل إلى 700°C ولمدة 20 ثانية ، وبالتالي البقاء على قيد الحياة بعد دخولها الغلاف الجوي الأرضي وتعرضها للتسخين الآني لدرجات حرارة عالية .
- تختلف خواص البكتيريا اختلافاً تاماً عما يمكن تفسيره بالتطور في البيئة الأرضية فهي تتحمل درجات

التي للبكتريا .

3. لهذه الجزيئات كثافة صغيرة مما يدل على أنها مفرغة بعد تبخر ما بداخلها من ماء .

4. لهذه الجزيئات خواص تحت حمراء بين طولي الموجة 3 و 4 مايكرون شبيهة تماماً بالتي للبكتريا .

5. بالنسبة إلى ما جاء في النقاط 1 و 2 و 3، يوجد شبه كبير بين هذه الجزيئات والحببيات البينجمية .

6. وجدت العديد من الجزيئات العضوية المعقدة في الغبار المصاحب لمذنب هالي.

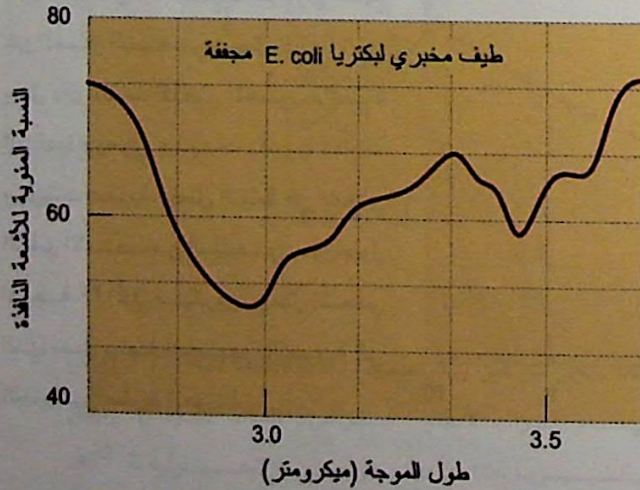
وقد استند العالمان في هذه الملاحظات على النتائج التي بعثت بها مسابر الفضاء فيغا (Vega)* وجيوتو (Giotto)* ، وخلص العالمان إلى أنه إذا كانت الحبيبات البينجمية تتكون بالفعل من البكتريا ، فيتعين أن تكون خواص امتصاصها شبيهة بخواص العينات الميكروبية كما هو موضح في الشكل (1) ، وبين هذا الشكل فيض الإشعاع الساقط على الأرض قادماً من مصدر تحت أحمر شديد القوة (IRS7 - GC) بالقرب من مركز المجرة - مقارنة بطيف الإنفاذية للأشعة تحت الحمراء المارة في قرص يحوي البكتريا E. coli. وبعد العالمان هذا التشابه الكبير بين الطيفين دليلاً على وجود هذا النوع من البكتريا في الفضاء البينجمي . وقد لاحظ بويل وزميله ويكراماسينغ وجود ما يقارب من عشرين حزمة امتصاص مجهولة الهوية تقع عند

الحرارة والضغط الغاية في الانخفاض ولها قدرة كبيرة على مقاومة الإشعاعات المدمرة ، فباستطاعة الكائنات الصغيرة أن تشفى من الدمار الذي قد يلحق بها باستخدام مادتها الوراثية بطريقة غاية في السلاسة ، فيتكون الريبو نيوكلياز منقوص الأوكسجين (deoxyribonuclease, DNA) من لولبين ، ويحدث الخراب الذي يصيب جزءاً معيناً من DNA أحد اللولين فقط ، وتعمل الأنزيمات على إصلاح الجزء المعطوب ، ولا تحدث مثل هذه العملية إلا عندما تكون هناك ضرورة لحدوثها كما هو في الفضاء ، ولكن ليس على الأرض حيث تكون المنظومات الحياتية بمنأى عن مصادر الأشعة الكونية.

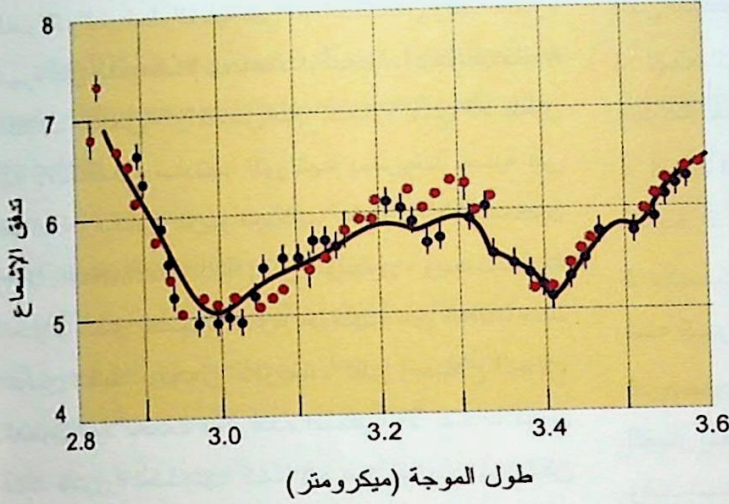
واستند العالمان على عدة ملاحظات أخرى تتعلق بعودة مذنب هالي للجزء الداخلي من المجموعة الشمسية عام 1986 وتتلخص هذه الملاحظات في التالي :

1. تطفئ عناصر الهيدروجين والكربون والنيتروجين والأوكسجين على تركيب الجزيئات التي لفظها مذنب هالي عند اقترابه من الشمس ، ولأن الجزيئات لم تتبخر حتى عند درجات حرارة تبلغ 50°C ، لذا فإنها لا يمكن أن تكون مكونة فقط من مواد غير عضوية ، كالماء والأمونيا ، وبالتالي فهي بالتأكيد ذات طبيعة عضوية .

2. للعديد من هذه الجزيئات أبعاد تقع ضمن تلك



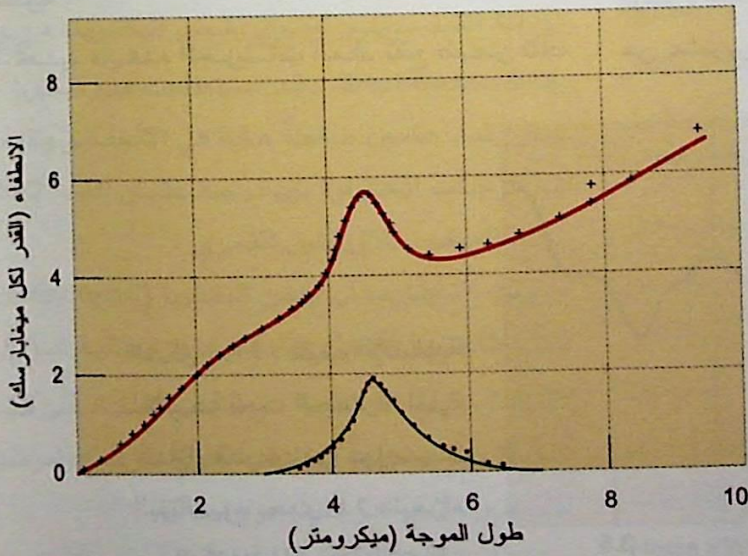
الشكل (1a) : طيف الإنفاذية للأشعة تحت الحمراء خلال قرص من بروميد البوتاسيوم يحوي 1.5 مليغرام من البكتريا المجففة E. coli .



الشكل (1b) : مقارنة بين فيض الإشعاع تحت الأحمر القادم من المصدر الكوني (GC - IRS7) الواقع بالقرب من مركز المجرة ، وبين المنحني المتوقع للبكتريا E. coli. وتمثل الدوائر المفتوحة النتائج التي حصل عليها البروفيسور أوكودا (H. Okuda) ورفاقه في طوكيو، بينما تمثل النقاط السوداء النتائج التي حصل عليها وكراماسينغ (D. T. Wickramasinghe) وألن (D. A. Allen).

الأرصاء في مجال الطيف تحت الأحمر وفوق البنفسجي للجزيئات العطرية (aromatic molecules) ، وهي جزيئات تحوي حلقات الكربون ولها أهمية خاصة في تركيب المواد الحية ، دليل على انتشارها في الفضاء البينجمي ، ويبين الشكل (2) التوافق بين النموذج البكتيري الذي يحوي مثل هذه الجزيئات العطرية والأرصاء في مجال الأشعة فوق البنفسجية للضوء الخافت للنجوم ، وهذا التوافق ، كما هو مبين

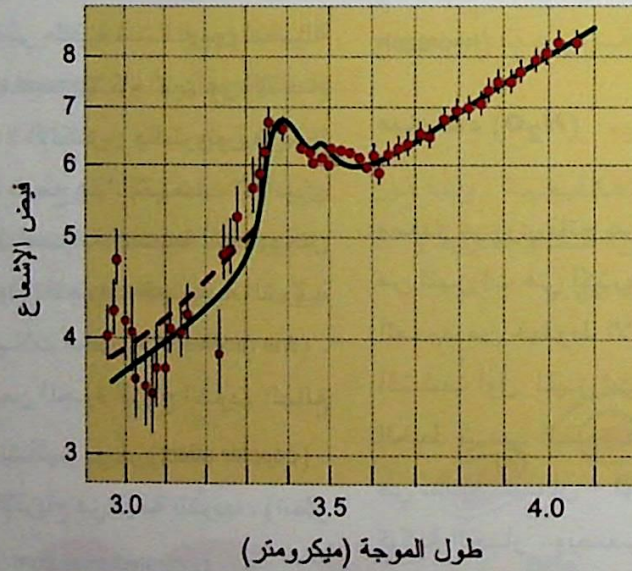
أطوال موجات محددة. وبقي مصدر هذه المعالم الطيفية غامضاً لأكثر من نصف قرن. وفي عام 1967 وجد الكيميائي الأمريكي جونسون (F.M. Johnson) أن مثل هذه المعالم تعود إلى جزيء له علاقة وطيدة بالكوروفيل ، وكان التوافق بين أطوال الموجة المميزة لهذا الجزيء ومعالم طيف الامتصاص البينجمي على قدر كبير من الدقة . لكن العمل الرائد الذي قام به جونسون بقي مهملاً. ويرى العالم أن الإثباتات الحديثة المبينة على



شكل (2) : الانطفاء البينجمي بدلالة طول الموجة للضوء الخافت للنجوم (x) الناتج عن الغبار البينجمي، ويمثل الخط الذي يصل بين النقاط المنحني المحسوب بالنسبة إلى نموذج يحوي جسيمات بكتيرية مفرغة وجزيئات عطرية، وتمثل النقاط في المنحني الآخر الامتصاص البينجمي حول طول الموجة 0.2175 ميكرون، ويمثل المنحني الذي يصل بينها ما يتوقع بالنسبة إلى الجزيئات العطرية الحياتية .

(ball)*، إذ لا يمكن لهذه الكرة أن تحتفظ بنشاطها عند هذه المسافة من الشمس . يبين الشكل (3) الطيف تحت الأحمر لمذنب هالي الذي سجل في آذار من عام 1986 باستخدام المقراب الأنجلو - أسترالي مقارنة بطيف البكتريا E. coli عند درجة الحرارة 47°C . ويعزو العالمان الأوبئة التي انتشرت في أرجاء الأرض، خلال الأحقاب المختلفة - إلى البكتريا التي تنفثها المذنبات التي تسقط عبر الغلاف الجوي في مناطق مختلفة من الكرة الأرضية ، وقد قام المسبار الفضائي ستاردست (Stardust)* الذي أطلقته الناسا عام 1999 بجمع عينات من غبار المذنب وايلد (Wild 2) والعودة بها إلى الأرض (انظر Stardust) . كما أرسلت وكالة الفضاء الأوروبية مسباراً فضائياً عام 2003 لملاقات المذنب كوريموف - جيراسيمنكر للهبوط عليه وتحليل تربته (انظر Rosetta spacecraft) ، وستكون النتائج التي سوف يتم الحصول عليها من هذين المسبارين اختباراً حاسماً لدى صحة هذه الفرضية .

في الشكل ، يصل إلى حد المطابقة الدقيقة . استند هويل وواكراماسينغ في فرضيتهما كذلك على النتائج التي تم الحصول عليها من مذنب هالي ، فقد قيس الإشعاع تحت الأحمر الصادر من الجسيمات المحيطة بالمذنب ، التي تقدر كتلتها بمليون طن ، في 30 آذار وفي 1 نيسان من عام 1986 ، وقد كانت الانبعاثات خلال هذين اليومين أضعف منها في 31 آذار وبشكل ملحوظ، مما يدل على أن سحابة الجسيمات التي رصدت في آذار كانت قد قذفت من المذنب خلال الإثني عشرة ساعة السابقة أو نحو ذلك، وأن السحابة كانت قد انتشرت في 1 نيسان في الفضاء المحيط بالمذنب ، واستنتج العالمان أن المذنبات قادرة على تلويث الفضاء بالميكروبات بمعدل قد يصل إلى مليون طن في اليوم الواحد . واستمر مذنب هالي في نشاطه حتى بعد بلوغه منتصف المسافة بين مداري زحل وأورانوس حيث تنخفض درجات الحرارة لقيم صغيرة جداً ، مما يستبعد نموذج كرة الجليد القذرة (dirty snow-)



الشكل (3): الطيف تحت الأحمر لمذنب هالي كما سجل من قبل وكراماسينغ (D. T. Wickramasinghe) وآلن (D. A. Allen) في 31 آذار من عام 1986 باستخدام المقراب الأنكلو - أسترالي (النقاط السوداء) ، ويمثل الخط الواصل بين النقاط طيف البكتريا E. coli عند درجة الحرارة 47°C .

مُخطَط H-R**H-R diagram**

مختصر Hertzsprung-Russel diagram .

مِنْطَقَة HI**HI region (H^0 region)**

منطقة في الفضاء البينجمي ينتشر في أرجائها الهيدروجين الذري المتعاد . يبلغ امتداد منطقة HI النموذجية 5 پارسك (16.3 سنة ضوئية) وتحتوي كتلة من الغاز تعادل 50 كتلة شمسية ، وتساوي درجة الحرارة السائدة في هذه المنطقة 70° كلفن . ويتخلل سحب الهيدروجين الذري سحب رقيقة أخرى من غاز الهيدروجين المتعاد تصل درجة حرارته إلى بضعة آلاف درجة كلفن ، ورغم أن درجة الحرارة شديدة الانخفاض ، فإن الهيدروجين المتعاد يصدر إشعاعات راديوية عند طول موجة 1420.4 ميغاهرتز أو ما يعادل طول موجة 21 سم ، ويسمى هذا الانبعاث بخط الهيدروجين ، ويعود إلى الانتقال المحظور بين مستويي طاقة متقاربين للحالة الحضيضية (ground state) * ناجمين عن الاتجاه النسبي لدوامة (spin) * الإلكترون والبروتون في ذرة الهيدروجين ، وقد سمح هذا الانبعاث الراديوي بدراسة توزيع وتحديد السرعة النسبية للهيدروجين المتعاد في مجرتنا وفي المجرات الحلزونية القريبة باستخدام المستقبلات الخطية (line receivers) . وتسبب الحركة ضمن المجرة انزياح التردد البالغ 1420.4 مليون هرتز بتأثير دوبلر (doppler effect) . وتحدد السرعة من الانزياح في قيمة التردد . (انظر extragalactic HI region ; interstellar medium ; hydrogen).

ميزر الماء (H_2O) **H_2O maser**

مصدر ميزري ناتج عن إثارة جزيء الماء ، وهذه الفئة من الميزرات هي أكثرها شيوعاً في الفضاء . توجد العديد من خطوط الانبعاث الميزرية لجزيء H_2O . اكتشف أول الميزرات المائية عام 1969 متمثلة في الخط شديد القوة عند 22.2 جيغاهرتز (13.5 ملم) في سديم كلينمان - لو (Kleinmann - Low Nebula) في كوكبة الجبار ، ويصعب رصد الخطوط الأخرى عند الترددات العالية باستخدام المقارب الراديوية الأرضية ، وتوجد الميزرات المائية في مناطق تكون النجوم والأغلفة حول النجمية والمذنبات ونوى بعض المجرات النشطة . (انظر cosmic masers).

مِنْطَقَة HII**HII region (H^+ region)**

منطقة في الفضاء البينجمي يسودها الهيدروجين

هبل

hubble

وحدة فلكية للمسافة تساوي 10^9 سنة ضوئية
(3.0674×10^6 بارسك) .

تصنيف هبل

Hubble classification

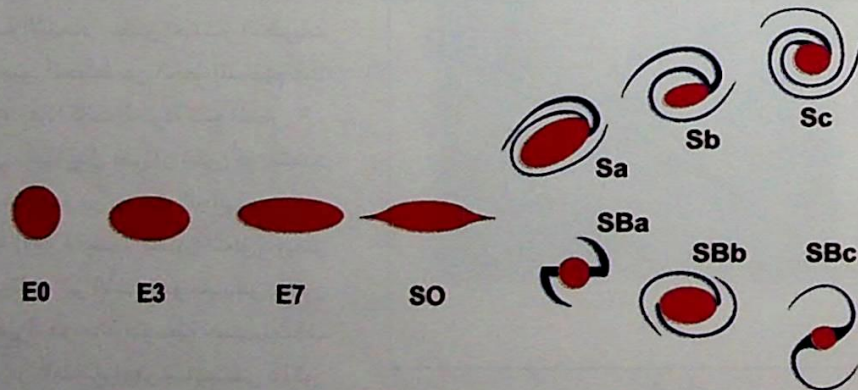
طريقة لتصنيف المجرات استحدثها أدmond هبل (Edmond Hubble) عام 1925، ورغم استحداث العديد من الطرق الدقيقة لتصنيف المجرات منذ ذلك الحين، فإن طريقة هبل ما زالت واسعة الانتشار اليوم، وتصنف المجرات إلى ثلاث فئات رئيسية: الإهليلجية، والحلزونية، والحلزونية - القضيبيية، وتقسم كل من هذه الفئات إلى أخرى ثانوية وفقاً لصفاتها الرصدية الواضحة وأهمها شكل المجرة ذاتها، وترتب الفئات الثانوية في تسلسل تشكلي (morphological). (انظر الشكل). ويشار إلى المجرات الإهليلجية بالحرف (E) يتبعه رقم يتراوح بين 0 و 7 يعبر عن درجة التسطح الظاهرية، وهذا الرقم هو أقرب عدد صحيح للقيمة:

$$10(1 - b/a)$$

حيث a و b محوري المجرة الإهليلجية. ولذا فإن المجرات من فئة E0 تكون دائرية الشكل تقريباً و E7 أكثرها استطالة حيث تكون $a/b = 3$.

تقسم المجرات الحلزونية (فئة S) والمجرات الحلزونية - القضيبيية (فئة SB) إلى فئات ثانوية a و b و c ، وفق تتابع تدريجي بحيث تقل أهمية النواة عند الانتقال من الفئة a إلى الفئة c بينما يزداد بزوغ الأذرع الحلزونية عند الانتقال في التسلسل نفسه. استحدثت كذلك فئة ثانوية (d). ويرمز إلى المجرات التي تتميز بصفات وسطية بالرموز SBbc, Sbc, SBab, Sab... الخ. وتشبه المجرات فئة S0، التي تقع عند نقطة التقاء الفرعين الإهليلجي والحلزوني، المجرات الحلزونية ولكنها عديمة الأذرع. تتبأ هبل بهذا النوع من المجرات عام 1925 ولكن لم يتم اكتشافها إلا لاحقاً.

ويرمز للمجرات غير المنتظمة ب (Irr I) إذا كان معظم أجرامها من فئة نجوم الجوهرة الأولى (population I) زرقاء اللون، ويرمز لها ب (Irr II) إذا كانت تحوي أجراماً من فئة نجوم الجوهرة الثانية (population II) بشكل رئيس، ولم يشمل مخطط هبل الأصلي المجرات غير المنتظمة، وتوضع هذه المجرات حالياً إلى اليمين من التسلسل S و SB، ويستخدم مصطلح (irregulars) للدلالة بشكل خاص على المجرات غير المنتظمة من الفئة (Irr I). أما مجرات الفئة (Irr II) فقد أعيد تصنيفها إلى فئات ثانوية تشمل المجرات المتفاعلة (interacting galaxies)*، والمجرات الغنية بولادة النجوم (starburst galaxies)*، وغيرها.



تصنيف هبل للمجرات، ويسمى أيضاً تصنيف الشبكة الرنانة

ثابت هبل

Hubble constant

الرمز : H_0 . معدل تغير سرعة تمدد الكون مع المسافة ويقاس بوحدات كم ثا⁻¹ ميجابارسك⁻¹. تشير التقديرات الحالية لثابت هبل إلى أن قيمته تتراوح بين 55 و 100 كم/ثا⁻¹ ميجابارسك⁻¹، وتشتق قيمة H_0 من نسبة سرعة الابتعاد إلى المسافة بالنسبة إلى المجرات التي تقع بعيداً عن المجموعة المحلية (local group)*، ويمكن قياس السرعة بدقة من طيف الانزياح نحو الأحمر للمجرات، ويجري بعد ذلك تصحيحاً للسرعة للأخذ في الاعتبار حركة الشمس (انظر galactic rotation). استحدث تصحيح آخر بعد اكتشاف تأثير جاذبية حشد العذراء المجري (Virgo cluster)* على حركة مجرتنا درب التبانة، ويرجع الاختلاف في تقدير قيمة ثابت هبل H_0 إلى عدم معرفة المسافة الحقيقية للمجرات البعيدة، وأدت الدقة في قياس المسافة إلى انخفاض قيمة H_0 من 500 كم ثا⁻¹ ميجابارسك⁻¹ إلى القيمة الحالية.

ولأن هناك نسبة خطأ تصل إلى 50% عند حساب المسافة إلى المجرات البعيدة؛ لذا فإن مقدار الخطأ في H_0 يأخذ قيمة واحدة. وتستخدم عادة القيمة 75 كم ثا⁻¹ ميجابارسك⁻¹ لثابت هبل عند حساب المسافة إلى النجوم الزائفة (quasars)* أو المجرات البعيدة بطريقة الانزياح نحو الأحمر، ولعكس ثابت

مخطط هبل : رسم بياني يبين العلاقة بين بعد المجرات وسرعة الابتعاد. يمكن اختبار النظريات الكونية بفحص حيود المخطط عن الخط المستقيم عند المسافات الكبيرة، فإذا كانت الحركة تتبع المسار A، على سبيل المثال، فهذا يدل على أن الكون كان يتمدد في السابق بسرعة أكبر من سرعته الحالية وسيقود ذلك إلى تقوضه (وهو ما يسمى بالكون المغلق)، ويمثل المنحنى C كوناً يتمدد إلى الأبد (وهو ما يسمى بالكون المفتوح). والمنحنى B هو حالة متوسطة حيث سيتوقف التمدد بعد زمن لامتناهٍ (وهو ما يسمى بالكون المسطح)، ويمثل المنحنى D كون الحالة المستقرة.

هبل وحدة الزمن وهي قياس لعمر الكون (زمن هبل). ويتغير ثابت هبل في كون متطور مع الزمن بمعدل يعتمد على وسيط التباطؤ (deceleration parameter)*. q_0 . ويأخذ H_0 قيمة ثابتة لا تعتمد على الزمن في كون في حالة الاستقرار حيث q_0 تساوي 1⁻. ويعطى ثابت هبل بدلالة معامل القياس الكوني (cosmic scale factor) R، بالمعادلة :

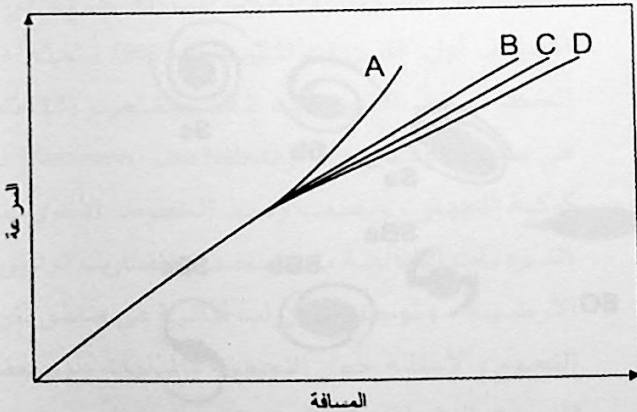
$$H_0 = (dR/dt)/R$$

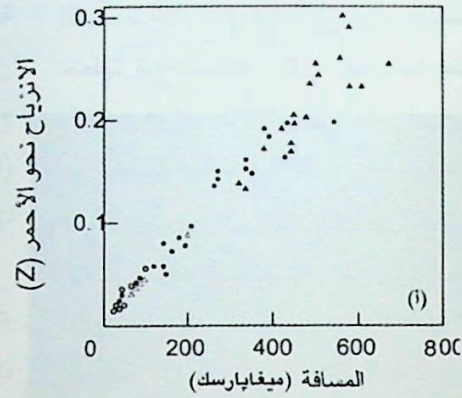
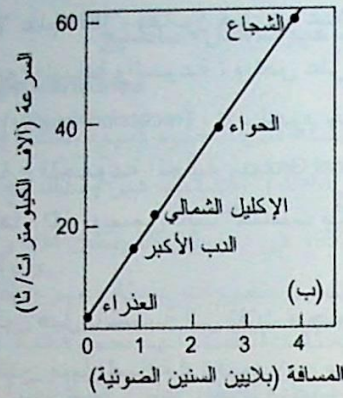
وجد بحساب دقيق لبعد الحشد المجري 'الدوابة' (Coma Cluster)*، وذلك بمقارنة الحشود الكروية التي تحيط به بتلك التي تحيط بمجرتنا درب التبانة وبمجرة المرأة المسلسلة وبالمجرة M87 في حشد العذراء - أن بعده يساوي 340 مليون سنة ضوئية. ووجد فريق بقيادة بيارن تومسون (Bjarne Thomson) قيمة مماثلة وذلك بمقارنة الاضطرابات في السطوح السطحي لأحد مجرات حشد الدوابة وتلك التي في أحد المجرات القريبة (M105 في كوكبة الأسد). ومن هذه المعلومات وجد أن قيمة ثابت هبل تساوي 68 كم ثا⁻¹ ميجابارسك⁻¹. (انظر أيضاً Hubble Space Telescope (HST) Key Project; cosmic scale factor; Micro-wave Anisotropy Probe).

مخطط هبل

Hubble diagram

رسم لمقدار انزياح المجرات نحو الأحمر مع المسافة أو القدر الظاهري. ويعد القدر الظاهري قياساً تقريبياً





مخطط هبل : (أ) لعدة أنواع من المجرات . (ب) لعدد من الحشود المجرية الفائقة .

هذه السدم وبنيتها . وقد وجد هبل عند رصده السديمين الحلزونيين M31 و M33 أنهما مكونان من نجوم ، وتعرف على أكثر من 30 نجماً قيفاوياً فيهما ، وأثبت بذلك أن هذه السدم هي مجرات شبيهة بمجرتنا ، وفي عام 1925 صمم ما يعرف بمخطط الشبكة الرنانة لتصنيف المجرات وقسمها إلى مجرات إهليلجية وحلزونية وحلزونية قضيبية واعتقد أنها مراحل تطور مختلفة تمر بها المجرات . قام هبل حتى عام 1929 بقياسات دقيقة لعدد أكثر من عشرين مجرة بما في ذلك عناصر مجرية في حشد العذراء (Virgo cluster)* ، وعند مقارنة أبعاد هذه المجرات بسرعاتها اكتشف الانزياح نحو الأحمر في أطيفها واستنتج أنها تبتعد عنا بسرعات تزداد مع المسافة ، وهو ما يعرف بقانون هبل (Hubble's law) . أطلق اسمه على المقراب الفضائي (Hubble Space Telescope)* تخليداً لإسهاماته في علم الفلك .

انسياب هبل

Hubble flow

الحركة المنتظمة للمجرات الناتجة عن تمدد الكون .
(انظر Hubble's law) .

قانون هبل

Hubble's law

قانون اقترحه لأول مرة الفلكي الأمريكي إدوين هبل

لبعد المجرات، ويمثل قانون هبل بعلاقة خطية على هذا المخطط. وكان هبل قد رسم المخطط الأصلي الذي يبين توسع الكون عام 1929، ويستخدم مخطط هبل حالياً فقط لاختبار هندسة الكون، حيث أن الحيود عن الخط المستقيم في هذا المخطط له دلالات كبيرة بالنسبة إلى تسارع أو تباطؤ تمدد الكون وبالتالي مصيره . (انظر الشكل) . (انظر Hubble con-stant ; Hubble's law) .

هبل، إدوين باول

Hubble, Edwin Powell

(1889 - 1953) فلكي أمريكي اهتم في بادئ الأمر



بدراسة السدم وبنيتها . وفي عام 1917 استنتج أن السدم الحلزونية (وهو ما يعرف حالياً بالمجرات) مختلفة في طبيعتها عن السدم المنتشرة الأخرى المكونة

من سحب من الغاز تضيئها النجوم . استخدم هبل مرصد جبل ولسون ابتداءً من عام 1923 لمعرفة طبيعة

الابتعاد لأي من هذه المجرات بالنسبة إلى المجرة A خطياً مع المسافة التي تفصلها عنها ، وهو ما يعرف بقانون هبل. وتشير الأرصاد إلى وجود انعطاف قليل عن هذه العلاقة الخطية يسمى انسياب هبل (Hubble flow)* ، ويعود إلى التشتت في السرعة في المجموعة المحلية وفي الحشود المجرية القريبة وإلى تأثير جاذبية حشد العذراء (Virgo Cluster)* على المجموعة المحلية. (انظر أيضاً cosmological constant).

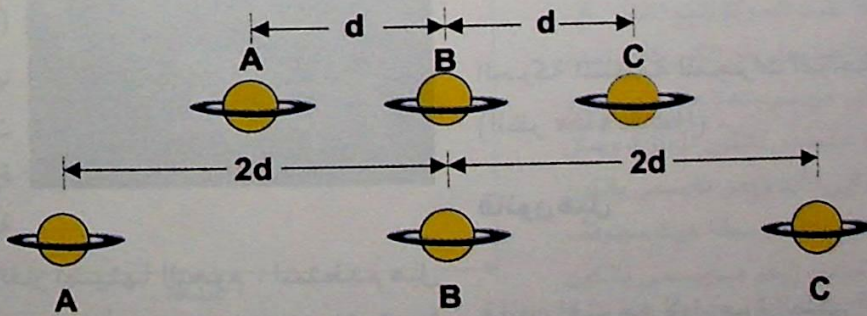
سديم هبل

Hubble Nebula (NGC 2261)

سديم انعكاسي مروحي الشكل في كوكبة وحيد القرن (Monoceros). يستمد السديم تألقه من R وحيد القرن. وهو نجم حديث التكوين اكتشفه وليام هرشل (William Herschel) عام 1783. و R وحيد القرن نجم متغير (تغير زمرة الطيفية بين A و F)، وينتمي إلى فئة نجوم T الثور، وتنطلق من قطبيه نافورتان من الغاز والغبار، وهو مصدر شديد القوة للأشعة تحت الحمراء الصادرة عن قرص كوكبي بدائي مازال في مرحلة النشوء والتطور نحو منظومة كوكبية تحيط بالنجم، ويسبب هذا السلوك تغيراً في شدة سطوع السديم وشكله، وسديم هبل هو أول سديم تم تصويره بمقرب بالوموار، وذلك في 26 كانون الثاني من عام 1949. يسمى أيضاً Hubble's Variable Nebula (انظر R Monoceros ; bipolar flow ; Herbig - Haro objects). (انظر الشكل).

(Edwin Hubble)* عام 1929 ، وقانون هبل هو علاقة خطية بسيطة بين المسافة والسرعة ، وينص على أن سرعة الابتعاد (recession velocity) ، v ، لجرم خارج المجرة (جرم خارج المجموعة المحلية ، Local Group) تتناسب مع بعدها ، D ، ويسمى ثابت التناسب بثابت هبل H_0 : $v = H_0 D$

يبين الشكل قانون هبل بالنسبة إلى ثلاث مجرات تفصل بين كل اثنتين منها المسافة d ، فبعد زمن معين Δt تتضاعف المسافة لتصبح $2d$ ، وتزداد المسافة بين A و C لتصبح مساوية إلى $4d$ ، وتساوي سرعة ابتعاد B عن A إلى $d/\Delta t$ ، و C عن A إلى $2d/\Delta t$ ، ويتنبأ قانون هبل بهذه الزيادة في سرعة الابتعاد مع المسافة. وبعد القانون نتيجة مباشرة لتمدد متناهي ومنتظم للكون ، ولتوضيح هذه الفكرة نتصور توزيعاً متجانساً للمجرات التي تفصل بينها وبين أقرب جاراتها المسافة d ، كما هو مبين في الشكل ، فإذا تضاعفت المسافة خلال الفترة الزمنية Δt نتيجة توسع الكون فتصبح المسافة بين A و B عندئذٍ مساوية $2d$ ، وهي تبعد عن C بمقدار $4d$ ، وعن D بمقدار $6d$ ، وهكذا ، ويمكن وفقاً لهذا النموذج تعريف سرعة ابتعاد لأي من هذه المجرات بالنسبة إلى المجرة A وذلك بحساب المسافة التي قطعها ثم قسمتها على الزمن ، فتتحرك المجرة B بعيداً عن المجرة A بسرعة ابتعاد تساوي $d\Delta t / (2d - d) = \Delta t$ ، وتبتعد المجرة C عن المجرة A بسرعة ابتعاد $(4d - 2d) = 2d\Delta t$ ، وبالمثل تتحرك المجرة D بسرعة ابتعاد $3d/\Delta t$ ، فتزداد سرعة



متغيرات هبل - سانديج

Hubble-Sandage variables

فئة من النجوم كبيرة الكتلة وشديدة السطوع ($M_V > -9$). اكتشف هبل وسانديج هذه النجوم عام 1953 في المجرتين القريبتين M31 و M33 ، ووجد أنها تتميز بتغيرات بطيئة وغير منتظمة في السطوع . يعتقد العلماء أنها نجوم فتية غير مستقرة ولا تستطيع التطور تطوراً عادياً نظراً لكتلتها الهائلة التي قد تصل إلى 50 كتلة شمسية ، وتعد نجوم أيتا الجؤحؤ (η Carinae) * و P الدجاجة (P Cygni) * في مجرتنا درب التبانة شبيهة بمتغيرات هبل - سانديج . تصنف هذه النجوم حالياً ضمن فئة نجوم S أبو سيف (S Doradus) * .

مقرب هبل الفضائي

Hubble Space Telescope (HST)

مقرب فضائي صمم للقيام بأرصاد في مجال الضوء المرئي وفوق البنفسجي . وضع مكوك الفضاء مقرب هبل في مدار حول الأرض على ارتفاع 512 كيلومتراً في 25 نيسان من عام 1990 ، وبعد اختبارات دقيقة متواصلة خلال الأسابيع الأولى من إطلاق المقرب تبين وجود زيف كروي (spherical aberration) في المرآة الرئيسية مما جعل الحصول على صور واضحة مستحيلاً . أحدث ذلك خيبة أمل كبيرة في الأوساط العلمية . قام رواد الفضاء في وقت لاحق بتثبيت عدسات تصحيحية، وتم الحصول بعدها على صور واضحة ودقيقة ترقى إلى ما كان متوقفاً عند البدء في هذا المشروع .

الفكرة الأساس من المقرب الفضائي هو التخلص من القيود التي يملها الغلاف الجوي على نوعية الصور التي يمكن الحصول عليها للأجرام السماوية . صمم المقرب ليبقى في الفضاء لمدة 15 عاماً بوصفه مرصداً يمكن صيانتها وتعديل مداره . يبلغ قطر المرآة الرئيسية للمقرب 2.4 متر،

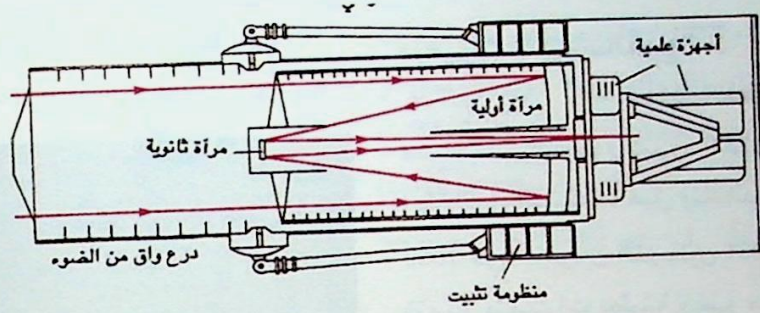


سديم هبل : صورة التقطت بواسطة مقرب جبل ولسون البالغ قطره 100 إنج . يقع نجم R وحيد القرن في الطرف الجنوبي للسديم .

نصف قطر هبل

Hubble radius

مسافة تُعرّف بنسبة سرعة الضوء c إلى ثابت هبل H_0 ، وهي تمثل المسافة بين الراصد والمجرات البتعدة عنه بسرعة تساوي سرعة الضوء ، وعموماً يمثل نصف قطر هبل نصف قطر الكون المرئي، وهو يتراوح بين 13 و 20 بليون سنة ضوئية وذلك وفقاً لقيمة ثابت هبل . رصدت بعض المجرات التي لها انزياح نحو الأحمر يزيد على 5.64 ، وبالتالي فهي تقع على مسافة تزيد على القيمة الدنيا أعلاه لنصف قطر الكون .



مسار الضوء في مقراب هبل.

المشروع استخدام أربع طرق ثانوية لحساب ثابت هبل، فلا يمكن استخدام المتغيرات القيفاوية (Cepheid variables)* التي تعد مقياساً دقيقاً للمسافة لحساب بعد المجرات النائية التي يزيد بعدها على 80 مليون سنة ضوئية، فعند هذه المسافات تكون هذه الفئة من النجوم شديدة الخفوت ولا يمكن تمييزها بسهولة، ولحساب تمدد الكون يعتمد العلماء إلى حساب سرعات المجرات البعيدة في البعد لتجنب حركة المجرات ضمن الحشود التابعة لها، وتعطي الطرق الأربع التي يستخدمها المشروع - المسافات النسبية لبعد المجرات، فهي تبين لعلماء الفلك، على سبيل المثال، أن بعد مجرة ما يفوق بعد مجرة أخرى بأربعة أضعاف، ولكنها لاتحدد البعد الحقيقي لهذه المجرات. ولذا يقوم الفلكيون بحساب بعد المجرات القريبة نسبياً بدقة من رصد النجوم القيفاوية فيها ثم استخدامها معياراً للمسافة، والطرق الثانوية الأربع لحساب المسافات النسبية هي:

1. المستعرات العظمى من الفئة Ia: تتفجر هذه النجوم عندما تندفع كمية كافية من المادة من نجم مرافق في منظومة ثنائية على قزم أبيض وتؤدي إلى انفجاره، ويتناسب سطوع هذه النجوم المنفجرة مع زمن خفوت ضوئها، مما يزود العلماء بطريقة لقياس السطوع المطلق لهذه النجوم بعضها بالنسبة إلى بعضها الآخر، وقد وجد مشروع المفتاح أن قيمة ثابت هبل (H_0) باستخدام هذه الطريقة: $H_0 = 68 \pm 6$ كيلومتراً في الثانية لكل ميغابارسك.

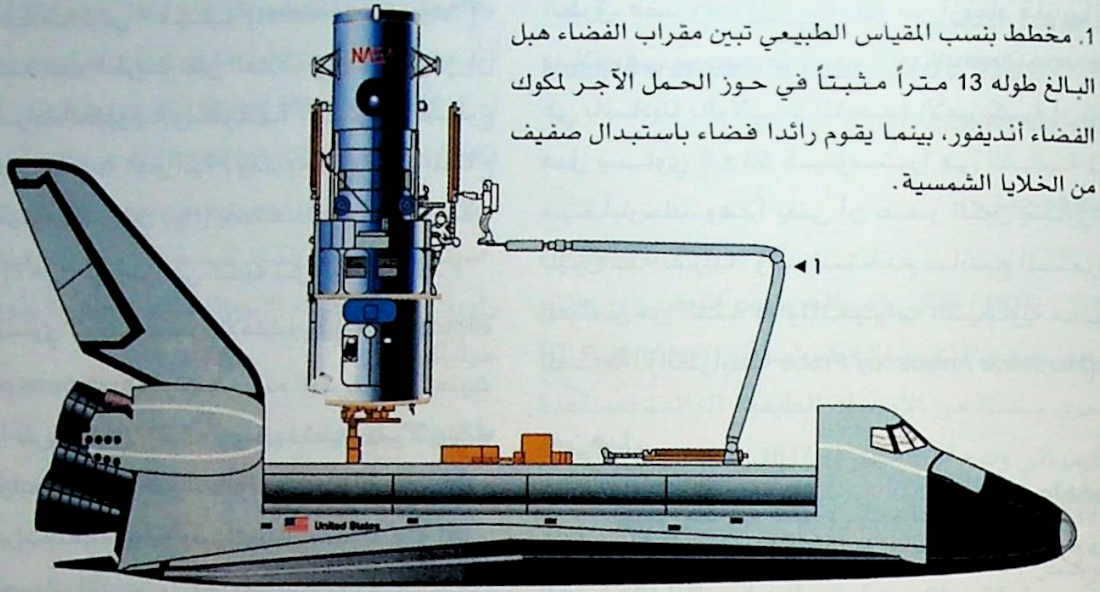
وهي مصنوعة من زجاج له معامل تمدد في غاية الصغر. ثبت النظام البصري للمقراب في أنبوب طوله 13 متراً، ويتراوح طول موجة عمل المقراب بين 110 و 1100 نانومتر، وتشمل عناصر المقراب المنظومة البصرية ونظام التثبيت، ونظام التوجيه الدقيق، وخمسة أجهزة علمية، ويزود المقراب بالطاقة بواسطة صفيين من الخلايا الشمسية، وتضم الأجهزة العلمية الخمسة آلة تصوير الأجسام الخافتة (faint object camera)، وآلة تصوير كوكبية وأسعة المجال، ومطيافاً عالي الإبانة، ومطيافاً للأجسام الخافتة، ومضوء عالي السرعة، ويمكن تحديد مواقع الأجرام السماوية باستخدام نظام توجيه متطور تبلغ دقته 0.007 قوس ثانية.

ومن بين مهام المقراب هو التحديد الدقيق لقيمة ثابت هبل (Hubble constant)* برصد المتغيرات القيفاوية (Cepheid variables)* في المجرات البعيدة، واستخدام المقراب في إحدى أوائل مهامه لرصد ارتطام مذنب شوميكير- ليفي بكوكب المشتري. (انظر Hubble Space Telescope Key Project).

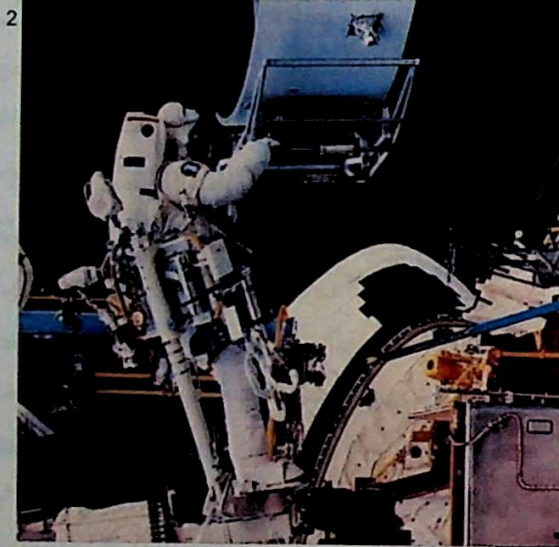
مشروع المفتاح لمقراب هبل الفضائي

Hubble Space Telescope (HST) Key Project

مشروع لتحديد قيمة ثابت هبل (انظر Hubble constant) باستخدام مقراب الفضاء هبل، ويتضمن



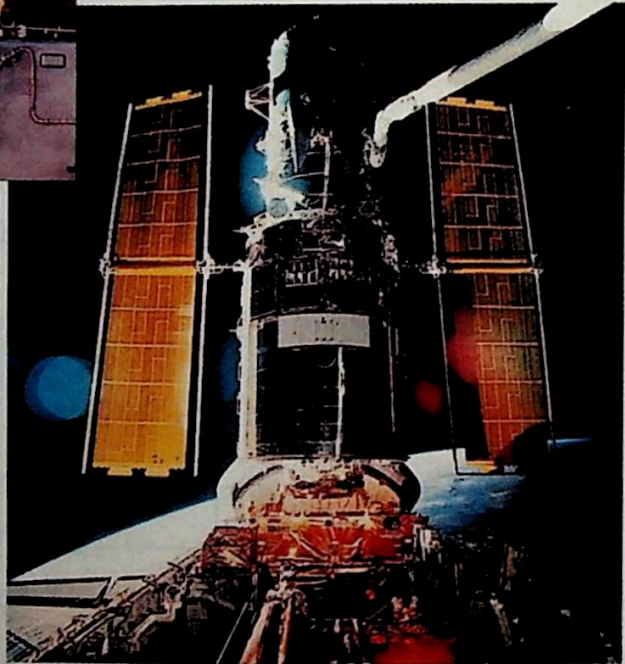
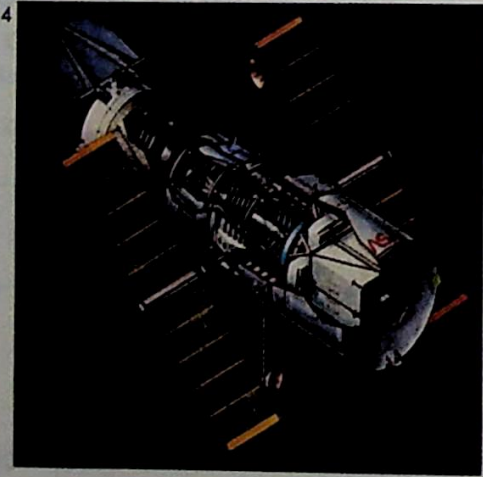
1. مخطط بنسب المقياس الطبيعي تبين مقراب الفضاء هبل البالغ طوله 13 متراً مثبتاً في حوز الحمل الآجر لمكوك الفضاء أنديفور، بينما يقوم رائدا فضاء باستبدال صفيح من الخلايا الشمسية.



2. أحد وراذ الفضاء وهو يقوم بتفكيك إحدى آلات التصوير للمقرب هبل تمهيداً لاستبدالها.

3. مقرب الفضاء هبل ممسوكاً بذراع المكوك لوضعه في مداره.

4. العناصر الرئيسية في مقرب الفضاء هبل كما تشاهد من مقطع علوي للمقرب.



الطرق، فقد وجد أَلن سانديج من أرصاد قام بها مع زملائه في مرصد كارنيجي (Carnegie Observatory) في باسادينا بالولايات المتحدة الأمريكية أن ثابت هبل يساوي 58 ± 2 كيلومتراً في الثانية لكل ميغابارسك، وهذا يعني أن عمر الكون يساوي 15 بليون سنة تقريباً، وقد استخدم سانديج المستعرات العظمى من الفئة Ia والمتغيرات القيفاوية معياراً للمسافة. (انظر أيضاً Microwave Anisotropy Probe).

زمن هبل

Hubble time

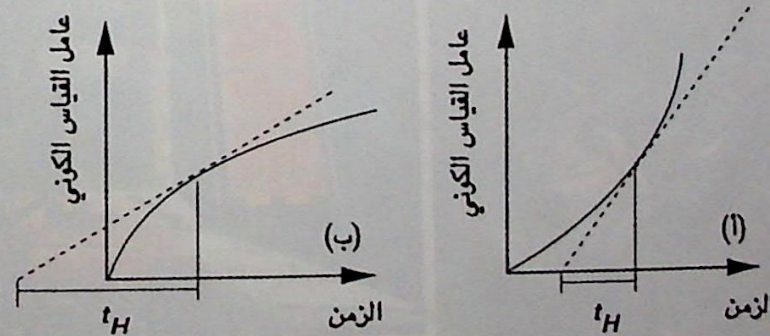
قياس للزمن منذ بدأ الكون في التوسع. يتراوح هذا الزمن وفقاً للتقديرات الحالية بين 13 و 20 بليون سنة. ويعرف بمقلوب ثابت هبل ($1/H$)، وهو يمثل الزمن اللازم لكي يضاعف الكون حجمه الحالي، وقد بينت الأرصاد الحديثة أن ثابت هبل ليس ثابتاً تماماً، ولكنه يتغير مع الزمن، وبالتالي فهو لا يعطي العمر الحقيقي للكون، ولكنه يعطي تقديراً أولياً مقبولاً لعمر الكون. يبين الشكل أدناه تغير معامل القياس الكوني (cosmic scale factor) مع الزمن، ونحصل من هذا الشكل على عمر الكون برسم خط مستقيم يتقاطع مع $R = 0$. فإذا كان معدل التمدد سريعاً (قيمة كبيرة لثابت هبل)، فإن الكون سوف يبلغ مقياسه الحالي بسرعة أكبر مما إذا كان معدل التمدد أصغر قيمة (قيمة صغيرة لثابت هبل). (انظر Hubble constant).

2. علاقة تولي - فيشر (Tully - Fisher relation)*: تعتمد هذه الطريقة على العلاقة بين سرعة دوران المجرات الحلزونية وسطوعها، فيزداد السطوع بازدياد السرعة الدورانية، وقد وجد مشروع المفتاح أن قيمة ثابت هبل (H_0) باستخدام هذه الطريقة: $H_0 = 71 \pm 8$ كيلومتراً في الثانية لكل ميغابارسك.

3. المستوي الرئيس للمجرة الإهليلجية (elliptical galaxy fundamental plane): وتشبه هذه الطريقة من حيث المبدأ طريقة تولي - فيشر، ولكنها تطبق على المجرات الإهليلجية، وفي هذه الحالة توجد علاقة بين سطوع المجرات الإهليلجية وسرعات النجوم المكونة لها، فالمجرات التي تحوي نجوماً لها توزيع أكبر من السرعات تكون أشد سطوعاً، وقد وجد مشروع المفتاح أن قيمة ثابت هبل (H_0) باستخدام هذه الطريقة: $H_0 = 78 \pm 10$ كيلومتراً في الثانية لكل ميغابارسك.

4. تقلبات السطوع السطحي (surface brightness fluctuations): وتعتمد هذه الطريقة على حقيقة أن المجرات الأشد قريباً يكون مظهرها أكثر "حبيبية"، وعندما يزداد بعد المجرات يبدو الضوء القادم من المجرات أكثر تجانساً مما لا يسمح بتمييز النجوم فيها، وقد وجد مشروع المفتاح أن قيمة ثابت هبل (H_0) باستخدام هذه الطريقة: $H_0 = 69 \pm 7$ كيلومتراً في الثانية لكل ميغابارسك.

ولا يتفق العلماء على قيمة ثابت هبل المحددة بهذه



يبين الشكل (أ) كوناً يكون فيه معدل التمدد متباطئاً، وفي هذه الحالة يفوق زمن هبل العمر الحقيقي للكون، ويبين الشكل (ب) كوناً يكون فيه معدل التمدد متسارعاً، ويكون زمن هبل في هذه الحالة أقصر من العمر الحقيقي للكون.

سنتيمتراً، وتحققت نبوءته عام 1951 عندما اكتشف كل من الفيزيائيين الأمريكيين إدوارد ميلز بورسل (Edward Mills Purcell, 1912 -) وهارولد إرفن إون (Harold Irving Ewen, 1922 - 1997) انبعاثات راديوية بطول 21 سنتيمتراً صادرة من سحب الهيدروجين البينجمية، وفي العام نفسه شرع فان دو هيلست وأورت في استخدام الانبعاثات الهيدروجينية لدراسة بنية المجرة.

ملتون لاسل هوماسون

Humason, Milton Lasell

(1891 - 1972) فلكي أمريكي عمل في مرصدي جبل ولسون (Mount Wilson Observatory) وبالومار (Palomar)، وشارك في العشرينيات (1920s) في مشاريع طويلة الأمد مع أدامز (W. S. Adams) والفرد هاريسون جوي (Alfred Harisson Joy, 1882 - 1973) وآخرين لقياس القدر المطلق والسرعات الشعاعية لآلاف من النجوم. كما قاس هوماسون ابتداءً من عام 1930 السرعات الشعاعية لمئات من المجرات الخافتة، ووجد أن أطيافها تتزاح نحو الأحمر.

مذنب هوماسون

Humason, Comet

(انظر Comet Humason).

فوهة همبولت

Humboldt Crater

فوهة قمرية كبيرة يبلغ قطرها 207 كيلومترات. تقع في الطرف الجنوبي الغربي لسطح القمر، عند الإحداثيات 27.2° جنوباً، و 80.9° شرقاً. سميت الفوهة نسبة إلى رجل الدولة والفيلسوف الألماني ولهم فون همبولد (Wilhelm von Humboldt).

أرض أكمية

hummocky terrain

نوع من التضاريس على سطح كوكب أو قمر ما تتكون

سديم هبل المتغير

Hubble Variable Nebula (NGC 2261)

(انظر Hubble Nebula).

وليم هوجنز

Huggins, William

(1824 - 1910) فلكي وعالم طيف إنجليزي. اتبع هوجنز النهج الذي سلكه كرشوف (G. R. Kirchhoff) وأجرى سلسلة من الأرصاد الطيفية الرائدة بمساعدة الكيميائي وليم ألن ميلر (William Allen Miller, 1817 - 1870) ومن ثم بمساعدة زوجته مارغريت ليندسيه هوجنز (Margaret Lindsay Huggins, 1848 - 1915). وكان هوجنز، حتى عام 1863، قد حصل على أطياف عدة للنجوم وبيّن أنها مكونة من غاز متوهج كالشمس وأنها تحوي العناصر الكيميائية نفسها التي توجد على الأرض، وفي عام 1864 اكتشف خطوطاً خضراء في طيف سديم الجبار مما أكد على طبيعته الغازية، وعزا الخطوط الخضراء الساطعة إلى عنصر غير معروف سمي النيبوليوم (nebulium)*. وفي عام 1868 طبق مبدأ حيود دوبلر لطيف النجوم لقياس الانزياح نحو الأحمر للشعري اليمانية الذي تبين فيما بعد أنه قياس زائف، وقد أجريت معظم الأرصاد الأولية بصرياً، ثم اتجه اهتمامه إلى التصوير عندما تحسن أداء ألواح التصوير، وقام هوجنز كذلك بدراسات طيفية للعديد من الأجرام السماوية الأخرى بما في ذلك المذنبات والشهب والمستعرات.

هندريك كرسstofل فان دو هيلست

Hulst, Hendrik Christoffel van de

(1918 -) فلكي هولندي اهتم بدراسة المواد البينجمية. في عام 1944 أثبت هيلست عندما كان تلميذاً لأورت (J. H. Oort)*، أن الهيدروجين المتعادل يصدر موجات راديوية بطول واحد وعشرين

كلبا الصيد (السلوقيان)

Hunting Dogs

الاسم بالإنجليزية لكوكبة السلوقيان (Canes Venatici)*.

الجبار

Hunter

الاسم بالإنجليزية لكوكبة الجبار (Orion)*.

قمر الصيد

hunter's moon

البدر الذي يلي بدر الحصاد. يوافق ذلك عادة شهر تشرين الأول في نصف الكرة الشمالي.

كرستيان هايجنز

Huygens, Christiaan

(1629 - 1695) عالم رياضيات وفيزيائي وفلكي هولندي. اكتشف عام 1655 القمر تيتان، أكبر أقمار زحل. وجد بعد ذلك مباشرة أن الكوكب محاط بحلقة رقيقة مسطحة؛ وكان آخرون قد شاهدوا حلقات زحل ولكنهم فسروا مشاهداتهم خطأ، وفي عام 1659 اكتشف معالم معتمدة على كوكب المريخ، وهي ما يعرف حالياً بسرتيس الكبير (Syrtis Major)*. شيد بالتعاون مع أخيه قسطنطين هايجنز (Constantijn Huygens, 1628 - 1697) مقراباً جويماً (مقراب بدون أنبوب ومثبت بأوتاد) ذا بعد بؤري كبير جداً للتخلص من الزيغ، واخترع أيضاً ما يعرف بعينية هايجنز (انظر Huygens eyepiece). أما في مجال الفيزياء فقد أسهم في فهم مبدأ حفظ كمية الحركة (عام 1656)، ونظرية القوة الطاردة المركزية (عام 1659)، والنظرية الموجية للضوء (عام 1678)، كما صنع أول ساعة نواسية دقيقة (عام 1657).

منطقة هايجنز

Huygenian Region

(انظر Orion Nebula).

من أكمات وروابٍ غير منتظمة الشكل تنتشر في أرجائه بصورة عشوائية، وتتكون مثل هذه التضاريس في الجزء الداخلي من طبقة المقذوفات للفضوات الارتطامية حديثة التكوين، وكذلك في الأجزاء البعيدة من المنزلاقات الأرضية.

مجموعة هنغاريا

Hungaria group

مجموعة من الكويكبات تقع على مسافة متوسطة من الشمس تبلغ 1.95 وحدة فلكية، بالقرب من الحافة الداخلية لحزام الكويكبات الرئيس، ولكنها مفصولة عنه بثغرة كيركوود (Kirkwood gap) عند الرنين 4:1 مع المشتري، ولعناصر مجموعة هنغاريا اختلاف مركز مداري صغير نسبياً، ولكنها شديدة الميل بالنسبة إلى فلك البروج (24° - 22°)، وتتفصل المجموعة عن حزام الكويكبات نتيجة التأثير الجاذبي للكواكب الكبيرة ولاسيما المشتري، كما أن عناصرها تنتمي إلى فئات بنيوية متباينة، وجميع عناصر المجموعة هي كويكبات صغيرة. سميت الكويكبات نسبة إلى الكويكب هنغاريا (رقم 434)، وهو كويكب اكتشفه ماكس وُلف (M. Wolf)* عام 1898، وينتمي هنغاريا إلى الفئة E، ويبلغ قطره 11.4 كيلومتراً، وطول المحور الكبير لمداره 1.944 وحدة فلكية، ويكمل دورة واحدة حول الشمس كل 2.71 سنة. يقع حضيض مداره على مسافة 1.80 وحدة فلكية من الشمس، وأوجه على مسافة 2.09 وحدة فلكية منها، ويميل مستوى مداره بزاوية قدرها 22.4° بالنسبة إلى فلك البروج.

هون كال

Hun Kal

فوهة على كوكب عطارد بالقرب من فوهة هومر (Homer). يبلغ قطرها 1.5 كيلومتر وتقع عند خط عرض 06° ، وخط طول 20° .

مليون سنة، وما يمكن تبينه من القلاص بوضوح
بالعين المجردة هي ستة نجوم : (ألفا) و(ثيتا1)
و(ثيتا2) و(جاما) و(دلتا) و(إيسلون) ، والقلاص في
الأساطير الإغريقية هم بنات أطلس (Atlas) وأيثرا
(Aethra). (انظر Taurus).

مذنب هياكوتاكي

Hyakutake, comet

(انظر comet Hyakutake).

الشجاع A

Hydra A

أشد المصادر الراديوية سطوعاً في كوكبة الشجاع.
تصدر الموجات من مجرة إهليلجية تتوسط حشداً
مجرياً صغيراً يقع على مسافة بليون سنة ضوئية .

كوكبة الشجاع

Hydra

الموقع والأهمية : أكبر الكوكبات في السماء وتمتد من
كوكبة الأسد (Leo) في نصف الكرة الشمالي ، حتى
كوكبة قنطورس (Centaurus)* في الجنوب ، ويستغرق
بزوغ الكوكبة 6 ساعات تقريباً. فهي تضارع في
طولها كوكبة النهر (Eridanus)* أو حتى التنين
(Draco)* ، ومعظم نجوم الكوكبة خافتة تقريباً
باستثناء نير الفرد ، وتضم الكوكبة عدداً من النجوم
المتغيرة ، والحشد المفتوح M48 ، والحشد الكروي
M68 ، والسديم الكوكبي NGC 3242 ، والمجرة
الحلزونية M83 .

تتميز الكوكبة بسلسلة طويلة من النجوم تعطي
الانطباع بكونها ثعباناً طويلاً تتكئ على ظهره كوكبتا
الغراب (Corvus)* والباطئة (Crater)* .

توجد منطقة شاسعة في السماء أطلق عليها الفلكيون
الأوائل اسم البحر وتحوي العديد من الكوكبات
"المائية"، وتشكل نجوم كوكبة الشجاع حدود هذه
المنطقة ، ولسوء الحظ لم يول علماء الفلك اللاحقون

عينية هايجنز

Huygens eyepiece

(انظر eyepiece) .

ثغرة هايجنز

Huygens Gap

تقسيم يقع في الحافة الخارجية للحلقة B في
منظومة حلقات الكوكب زحل . اكتشف عام 1981 في
صور التقطتها فويجر 2. سميت نسبة إلى كرسطيان
هايجنز (Christiaan Huygens, 1629 - 1695) .

وحدة الهبوط هايجنز

Huygens Lander

(انظر Cassini mission) .

ثغرة هايجنز

Huygens gap

(انظر Saturn's rings) .

هيدام I ، أول الدبران (جاما الثور)

Hyadem I (γ Tauri)

نجم قدره الظاهري 3.6 ، وزمرته الطيفية K0 III .
بعده 160 سنة ضوئية . كان يسمى في الصين
جوان ، أي الأمراء . (انظر Taurus) .

هيدام II ، ثاني الدبران (دلتا الثور)

Hyadem II (δ Tauri)

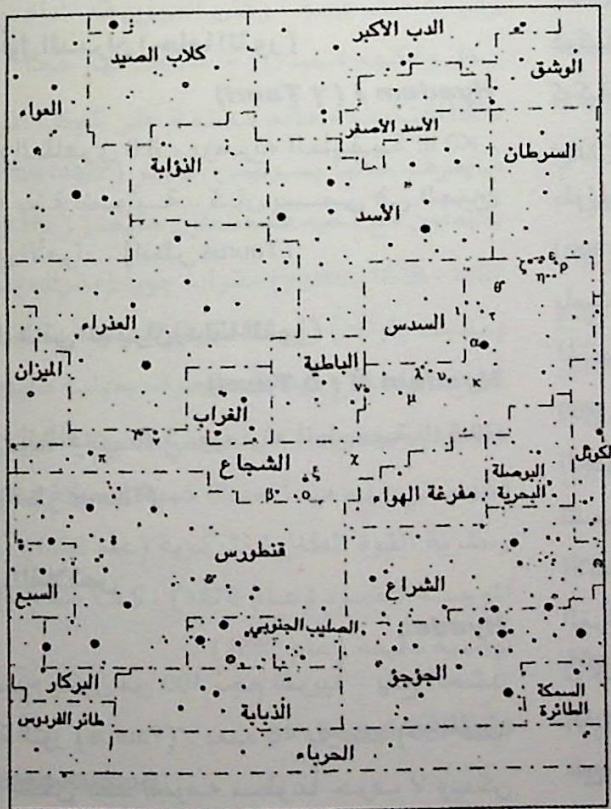
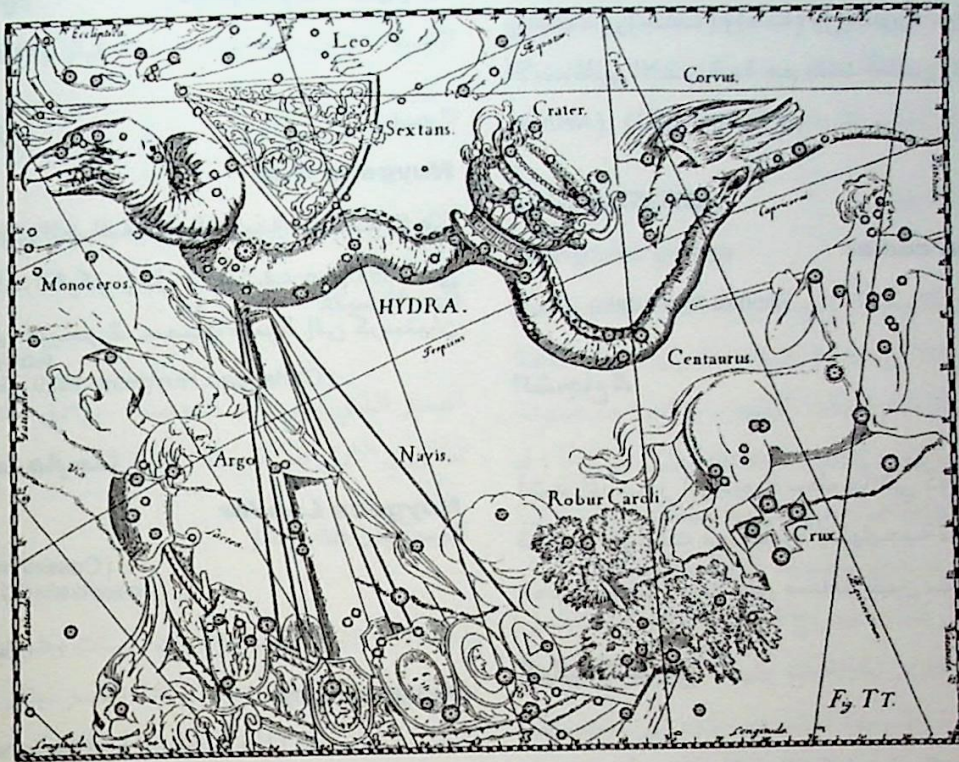
نجم قدره الظاهري 3.76 ، وزمرته الطيفية G9.5 III
CN0.5 . (انظر Taurus) .

القلاص ، القلائص

Hyades

حشد مفتوح يتكون من 100 نجم تقريباً . يقع الحشد
في كوكبة الثور (Taurus)* . بعده 46 পারسك (150 سنة
ضوئية). تشكل أشد نجومه سطوعاً حرف V ويمكن
مشاهدته بالعين المجردة . يبلغ عمر الحشد 500

كوكبة الشجاع (Hydra)



كوكبة الشجاع

الرمز: Hya

صيفة المضاف إليه: Hydrae

الموقع:

الصعود المستقيم: 1 سا و 33 د

الميل: 14°

المساحة: 1302.84 درجة مربعة

أطلق البعض رموزاً إنجيلية على هذه الكوكبة .
فهايدرا (Hydra) يمثل الطوفان ، والغراب (Corvus)
يمثل غراب نوح . بينما يرى جوليوس شيلر (Julius
Schiller) أن الجميع يمثل نهر الأردن .

كوكبة الشجاع عند العرب : سمي العرب هذه الكوكبة
الشجاع . أطلق الصوفي على (كابا) الشجاع والنجوم
التي لها السطوع نفسه والممتدة من (كابا) وحتى
(بيتا) بما في ذلك (بيتا) الباطنة الشراسيف ، وفي
روايات أخرى كان العرب يسمون كوكبة الشجاع
الشراسيف ، وكوكبة الغراب الخباء ، وكوكبة الباطنة
المعلق .

أطلق الصوفي على نجوم كوكبة الشجاع ومجموعة من
نجوم كوكبة الأسد (Leo) وهي (باي) و(أوميكرون)
و(إبسلون) و(أوميغا) وربما (كساي) بالإضافة إلى بعض
نجوم كوكبة السدس ، وهي كوكبة حديثة ، اسم الخيل .
أما النجوم الخافتة التي تقع بينها فهي أفلاء الخيل .
أهم الأجرام السماوية في كوكبة الشجاع :

ألفا الشجاع (الفرد ، عنق الشجاع) : نجم برتقالي
عملاق ، وهو أشد نجوم كوكبة الشجاع سطوعاً . قدره
الظاهري 1.98 ، وزمرته الطيفية K3 III . بعده 177
سنة ضوئية .

أطلق العرب على نير الفرد : الفرد الشجاع أو
الفقار الشجاع ، وعنق الشجاع ، وسهيل الفرد ،
وسهيل الشمال .

بيتا الشجاع : نجم ثنائي . القدر الظاهري للنجم
الرئيس 4.3 ، وزمرته الطيفية B9 IV . بعده 365 سنة
ضوئية .

يسمي الصينيون (بيتا) و(زيتا) تسنغ كو ، أي التل
الأخضر .

جاما الشجاع : نجم عملاق أصفر قدره الظاهري
3.0 ، وزمرته الطيفية G5 III . بعده 132 سنوات ضوئية .
دلتا الشجاع : نجم أبيض ضارب للزرقة قدره
الظاهري 4.2 ، وزمرته الطيفية A0 V . بعده 179 سنة
ضوئية .

اهتماماً لهذا البحر السماوي الجميل ، فعندما
أضافوا كوكبات جديدة إلى هذه المنطقة أطلقوا عليها
أسماء شاذة ، مثل النحات والفرن والساعة ومفرغة
الهواء ، بدلاً من إضافة أحياء مائية للحفاظ على
الاتساق في هذه المنطقة من السماء .

تقع الكوكبة عند الصعود المستقيم 11 ساعة و 33
دقيقة ، والميل الزاوي -14° . تبلغ مساحتها 1303
درجة مربعة . يرمز لها بـ (Hya) ، وتكتب بصيغة
المضاف إليه : Hydrae .

التاريخ والأسطورة : قبل 6000 عام كانت كوكبة
الشجاع تتوسط السماء عند منتصف الليل عند
الانقلاب الشتوي ، ويبقى طولها كاملاً على خط
الاستواء السماوي ، وكانت الكوكبة تستغرق 7 ساعات
لعبور خط الزوال كما يستدل على ذلك من خرائط
السماء السومرية ، وقد ظهرت هايدرا في
المخطوطات البابلية التي تعود إلى 1200 سنة قبل
الميلاد .

ففي الأساطير السومرية ، هزم إله الشمس مردوك
آلهة التين تيمات التي كانت تمثل سيدة الظلام ، ثم
أعاد ترتيب السماء بوضع هايدرا (Hydra) في الأفق
السماوي بحيث يتوسط مركزه الانقلاب الصيفي ،
وبحيث تبلغه الشمس كل عام ، وبذلك تبقى المعركة
الأبدية بين الظلام والضوء .

وفي الأساطير الإغريقية كان هايدرا يمثل وحشاً
متعدد الرؤوس ، وكلما قطع هرقل أحد هذه الرؤوس
برز رأسان بدلاً منه ، وقد وجد هرقل حلاً لهذه
المعضلة باستخدامه مشعلاً لكي يجده بعد قطع
الرأس . كان أحد الرؤوس خالداً لا يموت ، فعندما
قطع هرقل هذا الرأس وضعه تحت صخرة هائلة
حتى لا يؤذي أحداً .

وهايدرا في بعض الأساطير هو ابن تايفون
(Typhon) ، أكثر العمالقة رهبةً ، وتذكر بعض
الأساطير أن هايدرا هو تايفون نفسه ، ويرى
المصريون القدماء أن هذه الكوكبة تمثل نهر النيل .

NGC 3242 : سديم كوكبي من القدر التاسع يساوي قطره الظاهري قطر كوكب المشتري ويسمى أحياناً شبح المشتري. بعده 2600 سنة ضوئية ، وله قرص أزرق ضارب إلى الخضرة ، وعند استخدام مقراب كبير يمكن مشاهدة قرص داخلي ساطع محاطاً بهالة خافتة .

M68 : حشد كروي من القدر الثامن عند الحدود بين كوكبتي الشجاع والغراب ، أشد نجومه سطوعاً من القدر 13. بعده 31000 سنة ضوئية.

Vir α : مستعر أعظم بالقرب من ذيل كوكبة الشجاع . استعر النجم في 7 آب من عام 1983 (تاريخ وصول الضوء للأرض) .

هايدرا

Hydra

أحد قمرين جديدين اكتشفا بواسطة مقراب الفضاء هبل في مدار حول الكوكب القزم بلوتو. التقطت صور القمرين في 15 و 18 أيار من عام 2005، واكتشفا بصورة مستقلة من قبل ماكس موشر (Max Mutchler) في 15 حزيران 2005، وأندرو ستفل (Andrew Steffl) في 15 آب من العام نفسه. أعلن عن الاكتشاف في 31 تشرين الأول من عام 2005. يتخذ هايدرا مداراً شبه دائري حول بلوتو في مستوى قمره الكبير كارون (Charon) * نفسه، وعلى مسافة 65000 كيلومتر منه.

له اختلاف مركز صغير يبلغ 0.0052 تقريباً. يكمل دورة واحدة حول بلوتو كل 38.2 يوماً، وله رنين مداري مع كارون قريب من 1:6. يتراوح قطره بين 40 و130 كيلومتراً، ويعتمد ذلك على معرفة عاكسيته بصورة دقيقة. أطلق على القمر الآخر الذي تم اكتشافه اسم نيكس (Nix)*، وهو أصغر من هايدرا حجماً، نظراً لأن عاكسية هايدرا كانت تفوق عاكسية نيكس عند الاكتشاف بمقدار 25% .

من المقرر أن تقوم بعثة نيو هورايزن (New Horizon) بزيارة هايدرا ونيكس عام 2015. تمثل هايدرا في

إبسلون الشجاع : نجم قدره الظاهري 3.5 ، وزمرته الطيفية G0 III. عند استخدام مقراب بقطر 7.5 سم يتبين أنه نجم رباعي يبلغ سطوع عناصره الأقدار: الثالث والخامس والسابع والثاني عشر. بعده 135 سنوات ضوئية .

زيتا الشجاع : نجم قدره الظاهري 3.1 ، وزمرته الطيفية K0 III. بعده 125 سنة ضوئية .

أيتا الشجاع : نجم قدره الظاهري 4.3 ، وزمرته الطيفية B5 V. بعده 520 سنة ضوئية .

كساي الشجاع : نجم قدره الظاهري 3.5 ، وزمرته الطيفية G7 III. بعده 140 سنة ضوئية .

باي الشجاع : نجم قدره الظاهري 3.3 ، وزمرته الطيفية K2 III. بعده 150 سنة ضوئية .

سيغما الشجاع : نجم قدره الظاهري 4.4 ، وزمرته الطيفية K2 III. بعده 245 سنة ضوئية .

54 الشجاع : نجم ثنائي . النجم الأول أصفر اللون وقدره الظاهري 5.2 ، والثاني أرجواني اللون وقدره الظاهري 7.1. يبلغ بعد 54 الشجاع 99 سنة ضوئية. R الشجاع : نجم عملاق أحمر متغير القدر ويشبه نجم ميرا (أوميكرون) قيطس . يتغير قدره الظاهري بين 4 و 10 كل 386 يوماً. بعده 2000 سنة ضوئية.

U الشجاع : نجم أحمر غامق متغير القدر . يتغير قدره الظاهري بشكل غير منتظم بين 4.8 و 5.8 . بعده 115 سنة ضوئية.

M48 (NGC 2548) : حشد يتكون من 80 نجماً . بعده 2000 سنة ضوئية . يمكن مشاهدته بالعين المجردة ويمكن رؤيته بسهولة كبيرة عند استخدام منظار، وللحشد شكل مثلثي ويشغل حيزاً من السماء يساوي المساحة الظاهرية للقمر .

M83 (NGC 5236) : مجرة حلزونية من القدر الثامن يمكن مشاهدتها باستخدام مقراب صغير . للمجرة نواة ساطعة يمكن تتبع أذرعها باستخدام مقراب بقطر 15 سم ، وتعد من أشد المجرات التي يمكن مشاهدتها من نصف الكرة الجنوبي سطوعاً .

الأساطير الإغريقية الرومانية الوحش الذي يحرس مياه بلوتو/ هاديس في العالم السفلي..

الهيدروجين

hydrogen

الرمز الكيميائي : H. والهيدروجين هو أبسط العناصر الكيميائية . عدده الذري واحد ، وهو أقل العناصر كثافة . يتكون أكثر أنواع الهيدروجين وفرة من بروتون واحد والإلكترون في مدار حوله . يوجد نوعان آخران من الهيدروجين وهما الديتريوم (deuterium)* ، وتتكون نواته من بروتون ونيوترون ، والتريتيوم (tritium)* وهو عنصر مشع تتكون نواته من بروتون واحد ونيوترونين .

والهيدروجين هو أكثر العناصر وفرة في الكون ويكون 94% من عدد ذراته و 73% من كتلته ، ويوجد اتفاق تام على أن تكون عنصر الهيدروجين يرجع إلى المرحلة الأولى من نشأة الكون (انظر big bang theory) ، وكمية الديتريوم بالنسبة إلى كمية الهيدروجين حساسة جداً لكثافة المادة عند لحظة النشوء، ويتحد الديتريوم مع نيوترون إضافي ليكون التريتيوم الذي ينحل بدوره إلى أحد نظائر الهليوم ، وقد أدت الكثافة العالية للكون في الدقائق الأولى من نشوئه إلى تحول معظم الديتريوم إلى هليوم . ولا يمكن كشف الديتريوم بسهولة ، ولكن القياسات الحديثة لنسبة الديتريوم إلى الهيدروجين تغطي قيمة قصوى لهذه النسبة تساوي 2×10^{-5} في الغاز البينجمي .

ويوجد الهيدروجين في شكله الذري والجزيئي والمشرّد . ويرمز للهيدروجين المشرّد (H^+) عادةً بـ HII، وينتج عند فقد الهيدروجين المتعادل للإلكتروناته، ويحدث ذلك عند درجات الحرارة العالية في قلب النجوم.

وتتولد الطاقة في نجوم التابع الرئيس (main sequence stars)* من اندماج شوارد الهيدروجين ؛ أي البروتونات ، عن طريق تفاعل سلسلة البروتون -

البروتون أو الدورة الكربونية ، ويتشرد الهيدروجين كذلك بالفوتونات كما هو الحال في السدم الانبعاثية، ويمكن كشفه من خطوط الانبعاث الناتجة عن الاتحاد (recombination)* . (انظر HII region) .

وبالإضافة إلى الشاردة الموجبة H^+ يمكن للهيدروجين أن يكون شاردة سالبة H^- بأن يكتسب إلكترونًا ضعيف الرابطة ، وتؤدي هذه العملية إلى انبعاث طيف إشعاع متصل ، ولا تكون الشاردة السالبة عادة على قدر كبير من الاستقرار ، ويمكن أن يتحرر الإلكترون من الذرة عند اكتسابه طاقة تساوي أو تفوق طاقة ارتباطه ، وينشأ عن ذلك طيف امتصاص متصل . وينتج عن عملية اكتساب أو فقد الإلكترون طيف امتصاص أو انبعاث في مجال الأشعة المرئية وتحت الحمراء كالذي يحدث في الغلاف الضوئي للشمس (photosphere)* ، وقد اكتشفت الشاردة H^- كذلك في الفضاء البينجمي .

ويرمز للهيدروجين المتعادل عادةً بـ HI ، ويكون منتشرًا في الفضاء البينجمي على شكل فتائل أو سحب مختلفة الكثافة (انظر HI regions) ، ويتم التعرف على هذه السحب من خط انبعاث الهيدروجين بطول موجة 21 سم ، وفي درجات الحرارة المنخفضة وعندما تصل كثافة الهيدروجين إلى حد معين ، يكون باستطاعة ذرتين من الهيدروجين الاتحاد لتكوين جزيء الهيدروجين الذي يتواجد عادة في سحب جزيئية منفصلة ، ويشكل الهيدروجين الجزيئي جزءاً رئيساً من الغلاف الجوي للكواكب الكبيرة (زحل والمشتري ونبتون وأورانوس)، ويكون على شكل سائل في باطن هذه الكواكب كما يتحول إلى معدن في مناطق قريبة من مركزها . (انظر hydrogen spec-trum) .

خط ألفا الهيدروجين (خط H α)

hydrogen alpha line (H α line)

(انظر hydrogen spectrum) .

احتراق الهيدروجين

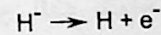
hydrogen burning

سلسلة من التفاعلات النووية تتحول على إثرها ذرات الهيدروجين (بروتونات) إلى هليوم مطلقة كمية كبيرة من الطاقة . يحدث مثل هذا الاحتراق في النجوم التي تقل درجة حرارة قلوبها عن 20 مليون كلفن بواسطة التفاعل بروتون - بروتون . أما في النجوم شديدة الحرارة فيتم الاحتراق بواسطة دورة الكربون . (انظر (proton - proton reaction; carbon cycle; stellar evolution).

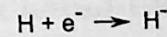
شوارد الهيدروجين

Hydrogen ions

H^- (شاردة الهيدروجين السالبة) : وهذه الشاردة هي المسئولة عن الكمد أو اللانفاذية (opacity) * في الغلاف الضوئي الشمسي، والسبب في وجود مثل هذه الشاردة هو أن الإلكترون الوحيد في ذرة الهيدروجين المتعادلة لا يحجب تماماً شحنة البروتون الموجبة ، وبالتالي يؤدي الجزء البسيط من الشحنة الموجبة غير المحجوبة في الذرة إلى ارتباط إلكترونين بها ، وتبلغ طاقة التشرد لهذا الإلكترون 0.75 إلكترون فولت ، مقارنة بـ 13.6 إلكترون فولت لذرة الهيدروجين ، ويحدث الامتصاص بتفكيك الشاردة السالبة وفقاً للتفاعل :



بينما يحدث الانبعاث عندما يرتبط إلكترون بذرة الهيدروجين المتعادلة وفقاً للتفاعل :



وينتج الطيف الشمسي المتصل في منطقة الموجات تحت الحمراء والموجات المرئية من هذه التفاعلات، ويزداد بازدياد كثافة الإلكترونات وذرات الهيدروجين في الغلاف الضوئي .

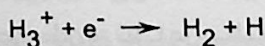
(شاردة الهيدروجين الثلاثي) : الهيدروجين هو العنصر الأكثر وفرة في الطبيعة ، والهيدروجين

الثلاثي (H_3^+) هو الشكل الأكثر وفرة بين شوارد الهيدروجين في السحب الجزيئية الكبيرة . أما الجزيء المتعادل H_3 فهو غير مستقر ولا يلبث أن ينحل سريعاً إلى H و H_2 . أكتشفت شاردة الهيدروجين الثلاثي عام 1911 من قبل طومسون (J. Thomson) ، وأثبت جوزيف هرشفلدر (Joseph Hirschfelder) أن هذه الشاردة مستقرة وأن التفاعل الرئيس الذي تنتج عنه (H_2^+) ، وقد بينت الحسابات التي أجريت في الستينيات (1960s) على الحركة الإلكترونية في الشاردة أنها مكونة من مثلث متساوي الأضلاع ، وتتقاسم البروتونات الثلاثة المكونة للشاردة الإلكترونين المرتبطين بها بتساو ، وتعد البنية المتناظرة لشاردة الهيدروجين الثلاثي مصدراً لطيفها الغريب الغاية في التعقيد ، فلهذه الشاردة ما يناهز 100000 مستوى للطاقة الاهتزازية - الدورانية، ولكن أين توجد هذه الشوارد في السماء ؟.

تنتج الشاردة عن تصادم جزيء هيدروجين مثار (H_2^+) مع جزيء الهيدروجين (H_2) وفقاً للتفاعل :



تنتشر سحب الهيدروجين البينجمي في أرجاء المجرة، وتتراوح درجة حرارة هذه السحب بين 10 و 100 كلفن، وهي سحب منخفضة الكثافة ، وتقل كثافتها عن تلك التي لجزيئات الغاز في أقصى درجات الفراغ التي نحصل عليها في المختبرات ، وبالتالي فإن الكيمياء السائدة في هذه السحب تختلف عما هو عليه على سطح الأرض ، وقد بينت النماذج الحديثة أن خواص العديد من السحب البينجمية تعتمد بحدية على كمية الشاردة، وهذا يعتمد على معدل تحطمها بواسطة الإلكترونات وفقاً للتفاعلين :



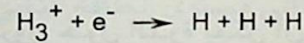


صور لكوكب المشتري قبل وبعد ارتطام شظايا المذنب شومماخر - لفي بسطحه. التقطت الصور بواسطة المقراب تحت الأحمر للناسا عند طول موجة 3.4 ميكرون ، وهي الحزمة الاهتزازية الرئيسة لشاردة الهيدروجين الثلاثي. تمثل المناطق الساطعة في قطبي الكوكب الشفق الناتج عن هذه الشاردة. التقطت الصورة العلوية اليسرى قبل حدوث أي من الارتطامات، والصورة العلوية اليمنى مباشرة بعد ارتطام الشظية C، والصورة السفلية اليسرى بعد أسبوع واحد من آخر ارتطام ، والصورة السفلية اليمنى بعد أسبوع من ذلك .

قبل وبعد الارتطام للمناطق القطبية للكوكب عدداً من النتائج غير المتوقعة ، فبينت الصورة التي التقطت قبل أسبوع من الارتطام أن للشفقين القطبيين سطوع واحد تقريباً، واستمرت شدة هذا السطوع في كلا القطبين حتى الأسبوع الأول بعد الارتطام ، وبعد أسبوع واحد من ارتطام آخر الشظايا أخذ سطوع الشفق القطبي الجنوبي في الخفوت بينما ازداد سطوع الشفق القطبي الشمالي بخمسة أضعاف، واستمر كذلك لمدة أسبوع واحد قبل أن يعود إلى حالته الطبيعية .

وبعد العثور على شاردة الهيدروجين الثلاثي في المشتري كان من الطبيعي التوجه للبحث عنها في الكوكب زحل . ولكن وجد أن الانبعاثات الصادرة منها فوق سطح زحل ضعيفة جداً . أما في أورانوس فقد سجلت إشارة قوية لوجوده ، ووجد أن قوة هذه الانبعاثات تعتمد على النشاط الشمسي ، ولم يكن نبتون أوفر حظاً من زحل ، فقد باءت

أو



وفي عام 1988 استخدم بيير دروسارت (Pierre Drossart) ورفاقه من مرصد باريس مقراب كندا - فرنسا - هاواي على قمة موناكيا لرصد الطيف تحت الأحمر عالي الإبانة للهيدروجين الجزيئي في القطب الجنوبي للمشتري ، ولقد بينت الدراسات التي قام بها جوناثان تينيسون (Jonathan Tennyson) أن ما اكتشفه دروسارت ورفاقه هو الطيف تحت الأحمر لشاردة الهيدروجين الثلاثي. كما بينت الأرصاد وجود انبعاثات ضعيفة لشاردة الهيدروجين الثلاثي من جميع أرجاء سطح كوكب المشتري ، وتتميز انبعاثات هذه الشاردة بصفات عدة لم تعرف طبيعتها بشكل دقيق بعد ، وقد استخدمت انبعاثاتها لمراقبة ارتطام مذنب شومميكس - لفي بكوكب المشتري ، وقد بينت الأرصاد التي أجريت

طيف الهيدروجين

hydrogen spectrum

طيف انبعاث وامتصاص الهيدروجين ، وهو طيف بسيط البنية مقارنة بأطياف العناصر الثقيلة . يتميز طيف الهيدروجين الذري (H) بوجود مجموعات من الخطوط الطيفية التي يمكن التعرف عليها بسهولة. أثبت العالم الفيزيائي السويسري بالمر (Balmer) عام 1885 أنه يمكن تمثيل خطوط طيف الهيدروجين بالمعادلة

$$1/\lambda = R (1/4 - 1/m^2)$$

حيث λ طول موجة الخط، و m عدد صحيح أكبر من 2، و R ثابت رايدبرغ (Rydberg) ويساوي $1.09678 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$ ، وتسمى هذه السلسلة من خطوط الطيف بسلسلة بالمر (Balmer) ، وكان نيل بوهر (Neils Bohr) أول من فسر هذه الخطوط في نظريته الذرية عام 1913، فقد افترض بوهر أن مدار الإلكترون حول الذرة يمكن أن يأخذ قيماً محددة ، فعندما ينتقل الإلكترون من مدار مجاز

جميع المحاولات لاكتشاف هذه الشاردة على سطحه بالفشل .

ولم يقتصر وجود هذه الشاردة على الكواكب الخارجية في المجموعة الشمسية ، ففي شهر شباط من عام 1987 رصد الفلكيون انفجار المستعر الأعظم SN1987A* في سحابة ماجلان الكبرى وتمت دراسة الطيف تحت الأحمر لبقايا الانفجار ، وبعد ستة أشهر من بداية الانفجار تم تسجيل قيمتين عظميين لشاردة الهيدروجين الثلاثي في الطيف عند 3.41 و 3.53 ميكرون ، ولكن تفسير هذا الطيف لازال موضع جدل بين العلماء ، في انتظار انفجار مستعر أعظم آخر . (انظر أيضاً hydrogen) .

خط الهيدروجين (خط 21 سم)

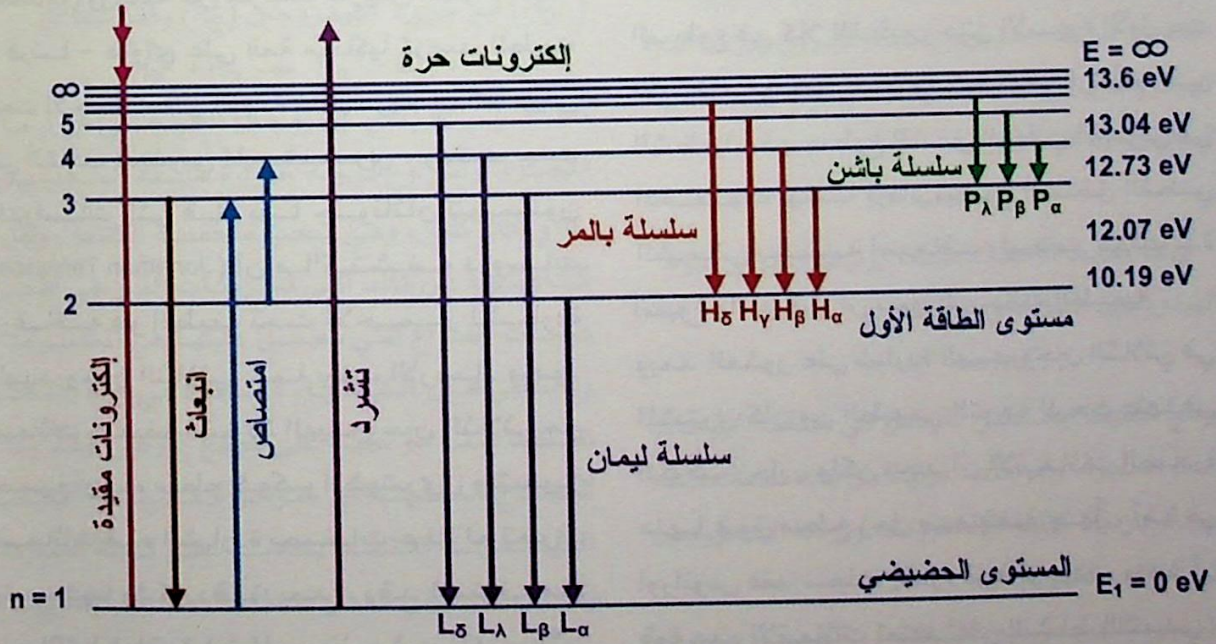
hydrogen line (21 line)

(انظر HI region, twenty one centimeter line)

منطقة الهيدروجين

hydrogen region

(انظر HI region ; HII region ; interstellar medium)



طيف ذرة الهيدروجين

إلى آخر (مجاز) ينبعث أو يمتص فوتوناً تعادل طاقته الفرق بين مستويي الطاقة لكل من المدارين، وتنتج سلسلة بالمر عن انتقالات الإلكترون بين المدار الثاني المجاز لذرة الهيدروجين والمدارات العليا المجازة الأخرى، وعندما $m=3$ ينتج خط الطيف من انتقال الإلكترون من المدار الثاني إلى المدار الثالث. (أو من المدار الثالث إلى الثاني).

ويسمى هذا الخط $H\alpha$ (خط ألفا الهيدروجين)، وتساوي طول موجته 656.3 نانومتراً؛ أي أنه يقع في مجال الطيف المرئي الأحمر. ويساوي طول موجة الخط الأحمر $H\beta$ ($m=4$)، 486.1 نانومتر ويقع في مجال الطيف المرئي الأزرق، وتساوي طول موجة $H\delta$ و $H\gamma$ 434.2 نانومتر و 410.2 نانومتراً على التوالي، وتتقارب خطوط الطيف في هذه السلسلة كلما قصر طول الموجة حتى تلتقي عند موجة يبلغ طولها 364.6 نانومتراً في منطقة الطيف فوق البنفسجي، وتنتج خطوط الانبعاث من انتقال الإلكترون من مستويات الطاقة العليا إلى مستوى الطاقة الثاني، بينما تنتج خطوط الامتصاص من انتقال الإلكترون من مستوى الطاقة الثاني إلى مستويات الطاقة العليا. وعموماً تمثل خطوط طيف الهيدروجين بالمعادلة:

$$1/\lambda = R (1/n^2 - 1/m^2)$$

حيث m و n أعداد صحيحة. يسمى n العدد الكمي الرئيس (principal quantum number) ويمكن أن يأخذ قيمة تتراوح بين الواحد واللانهاية، ونحصل على سلسلة بالمر عندما $n=2$ ، أي عند انتقال الإلكترون من مستويات الطاقة العليا إلى مستوى الطاقة الثاني لذرة الهيدروجين، وينتج عن الانتقال إلى المدار المجاز الأول (المستوى الحضيضي، $n=1$) مجموعة من الخطوط تسمى سلسلة ليمان (Lyman series) الطيفية. تقع أطول موجات هذه السلسلة في منطقة الأشعة فوق البنفسجية. يرمز لخط ليمان ألفا بـ $Ly\alpha$ ($n=1, m=2$) ويقع عند طول موجة 121.6

نانومتراً. تجتمع سلسلة ليمان $Ly\alpha, Ly\beta, Ly\gamma, \dots$ عند طول الموجة 91.2 نانومتر، وتنتج سلسلة باشن (Paschen series) عند الانتقال إلى المدار الثالث ($n=3$)، وتكون خطوطه في مجال طيف الموجات تحت الحمراء. أما سلسلة براكيت (Bracket series) فتنتج عند انتقال الإلكترون إلى المدار الرابع $n=4$ ، وتكون خطوطها في مجال طيف الموجات تحت الحمراء البعيدة.

تَوَازُنُ سُكُونِي-مَانَعِي

hydrostatic equilibrium

حالة توازن تتعادل فيها قوة الجاذبية التي تؤثر في اتجاه مركز النجم وقوة ضغط الغاز والإشعاع في باطنه، وينتج عن تعادل هاتين القوتين حالة توازن سكوني يكون فيها النجم مستقراً ظاهرياً. (انظر stellar structure).

جَذَرُ هِيدْرُوكْسِيلِي

hydroxyl radical

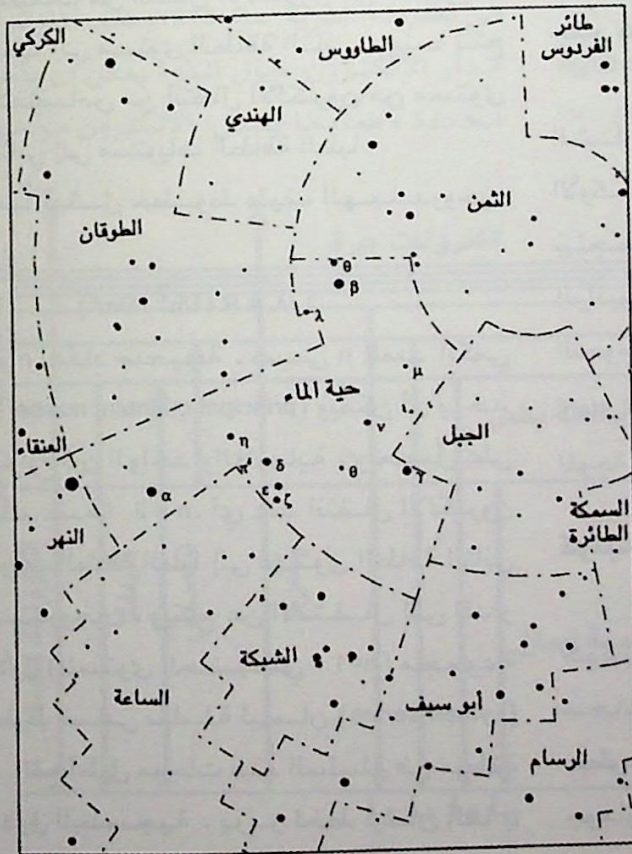
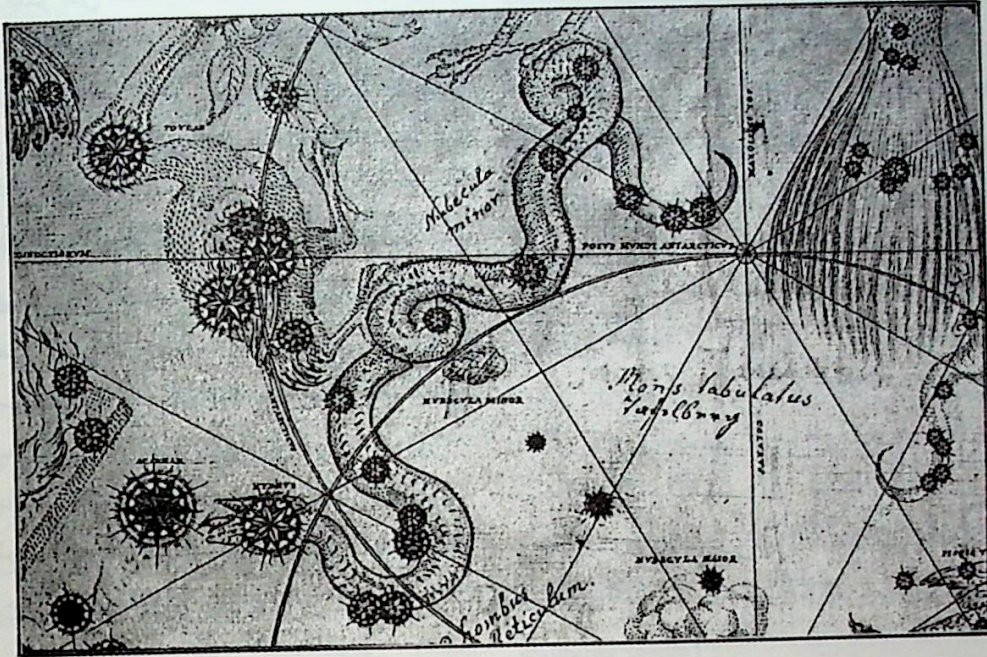
الشاردة الكيماوية OH وتتكون من اتحاد ذرتي الأوكسجين والهيدروجين، و OH هو أول جزيء بينجمي يتم اكتشافه (1963) في منطقة الطيف الراديوي. تصاحب الشاردة الهيدروكسيلية بعض النجوم الحمراء وتحت الحمراء (انظر maser source OH/IR stars). تقع خطوط طيف OH عند أطوال الموجة 18, 6.3, 5.0, 3.7 و 2.2 سم.

كُوكَبَةُ حَيَةِ الْمَاءِ

Hydrus (small Water Snake)

كوكبة صغيرة في نصف الكرة الجنوبي تقع بين سحابتي ماجلان الصغرى والكبرى، وأشد نجومها سطوعاً من القدر الثالث. استحدثت الكوكبة من قبل جوهان باير (Johann Bayer) عام 1603. تشغل كوكبة حية الماء المنطقة بين كوكبة النهر (Eridanus)*

كوكبة حية الماء (Hydrus)



كوكبة حية الماء

الرمز: Hyi

صيغة المضاف إليه: Hydri

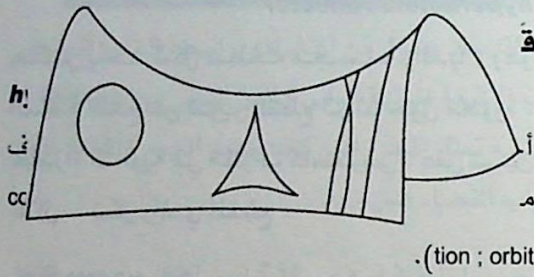
الموقع:

الصعود المستقيم: 2 سا و 16 د

الميل: 70°

المساحة: 243.04 درجة مربعة

أنيبال دو غاسباريس (- Annibale de Gasparis, 1819) عام 1849. يبلغ قطر هايجيا 430 كيلومتراً . ويكمل دورة واحدة حول نفسه كل 18 ساعة . ينتمي الكويكب إلى الفئة C . يبلغ طول المحور الكبير لمداره 3.134 وحدة فلكية ، ويكمل دورة واحدة حول الشمس كل 5.55 عاماً . يقع حضيض مداره على مسافة 2.76 وحدة فلكية من الشمس ، وأوجه على مسافة 3.51 وحدة فلكية منها ، ويميل مستوي مداره بزاوية قدرها 3.51° بالنسبة إلى فلك البروج .



مذنب زائدي المدار

hyperbolic comet

مذنب يزيد اختلاف مركز مداره على الواحد ($e > 1$). وتتخذ المذنبات الدورية أحياناً مدارات زائدية بعد مرورها بالقرب من كوكب المشتري كما حدث لمذنب لكسل (Lexell) عام 1779، وتترك مثل هذه المذنبات المجموعة الشمسية بشكل نهائي .

مدار زائدي

hyperbolic orbit

مدار له شكل قطع زائد ، والجسم الذي يتخذ مثل هذا المدار يقترب مرة واحدة فقط من جسم الجذب المركزي، وتتخذ المركبات الفضائية التي تقوم بالتحليق العابر حول بعض الكواكب مثل هذه المدارات الزائدية .

فضاء زائدي

hyperbolic space

فضاء يتميز بانحنائه السالب وتكون فيه مجموع زوايا المثلث أقل من 180° ، و سطح سرج الحصان

والقطب السماوي الجنوبي . يحيط بها من جهة الغرب كوكبة الطوقان (Tucana)* حيث تقع سحابة ماجلان الصغرى، ومن جهة الشرق كوكبتا الجبل (Mensa)* وأبوسيف (Dorado)* حيث تقع سحابة ماجلان الكبرى .

تقع الكوكبة عند الصعود المستقيم ساعتان و 16 دقيقة ، والميل الزاوي 70° . تبلغ مساحتها 243 درجة مربعة . يرمز لها بـ (Hyi) ، وتكتب بصيغة المضاف إليه : Hydri .

أهم الأجرام السماوية في كوكبة حية الماء :

الفا حية الماء : نجم أبيض قدره الظاهري 2.84 ، وزمرته الطيفية F0 V . بعده 71 سنة ضوئية .
بيتا حية الماء : نجم أصفر قدره الظاهري 2.78 وهو أشد نجوم الكوكبة سطوعاً . زمرة الطيفية G1 IV . بعده 24 سنة ضوئية .

جاما حية الماء : نجم أحمر عملاق قدره الظاهري 3.24 ، وزمرته الطيفية M2 III . بعده 214 سنة ضوئية .
دلتا حية الماء : نجم قدره الظاهري 4.09 ، وزمرته الطيفية A1V . بعده 115 سنة ضوئية .
إيسلون حية الماء : نجم قدره الظاهري 4.11 ، وزمرته الطيفية B9 V . بعده 191 سنة ضوئية .
زيتا حية الماء : نجم قدره الظاهري 4.9 ، وزمرته الطيفية A2 . بعده 652 سنة ضوئية .

أيتا حية الماء : نجم ثنائي ، القدر الظاهري للنجم الأسطع في المنظومة 4.72 ، وزمرته الطيفية G5 . بعده 125 سنة ضوئية .

نيو حية الماء : نجم قدره الظاهري 4.7 وزمرته الطيفية K6 . بعده 297 سنة ضوئية .

NGC 1511 : مجرة حلزونية من القدر 12، تقع عند الحدود بين كوكبة حية الماء وكوكبة الشبكة (Reticulum).

هايجيا

Hygiea

كويكب رقم 10 . كويكب اكتشفه الفلكي الإيطالي

و (G8 Ia⁺) HR 5171 ، وتتغير الزمرة الطيفية للنجم مفرط العملاقة HR 8725 بين G0 و G5 خلال فترة من



صورة القمر التقطها المسبار كاسيني للقمر هايبريون

25 عاماً، وتصنف رو ذات الكرسي (ρ Cas) حالياً ضمن نجوم الزمرة F، ولكنها تتميز كذلك بخواص النجوم من الزمرة M بما في ذلك ظهور حزم أكسيد التيتانيوم (TiO) في طيفها، وللنجوم مفرطة العملاقة غلاف مترام وتفتقد كمية كبيرة من كتلتها عن طريق الإشعاع . (انظر Pistol star; Eta Carinae) .

هايبريون

Hyperion (SVII)

أحد أقمار زحل الصغيرة . اكتشفه كل من الفلكيين وليام بويد (William Boyd, 1789-1859) ووليم لاسل (William Lassell, 1799-1880) عام 1848، وللقمر عاكسية صغيرة لا تتجاوز 0.03 وشكل غير منتظم تبلغ أبعاده 410 x 260 x 220 كيلومتراً . يكمل القمر دورة واحدة حول زحل كل 21.277 يوماً ويبلغ متوسط بعده عن الكوكب 1481100 كيلومتر . يغطي سطحه عدد من الفوهات الكبيرة التي يصل قطر بعضها إلى 120 كيلومتراً ، كما يوجد فوق سطحه جرف طويل يمتد لمسافة 300 كيلومتر ، ويسمى بجرف بوند - لاسل نسبة إلى مكتشفي القمر هايبريون . بين مسبار الفضاء كاسيني أن للقمر هايبريون سطح له شكل

مثال للسطوح الزائدية .

سرعة زائدية

hyperbolic velocity

سرعة جسم يتحرك بسرعة تفوق سرعة الإفلات لكوكب أو جرم سماوي آخر عند الاقتراب منه . (انظر escape velocity)

عاكس زائدي المقطع

hyperboloid reflector

عاكس يأخذ شكل سطحه مجسماً زائدياً ، وهو السطح الناتج عن تدوير القطع الزائد حول محوره ، فللمرأة الثانوية في مقراب كاسغريني ، على سبيل المثال ، شكل زائدي المقطع .

بنية فائقة الدقة

hyperfine structure

انقسام شديد التقارب لخطوط الطيف ناتج عن الدومة الذاتية للنواة الذرية ، وهو تأثير يفوق في صغره ما يعرف بالبنية الدقيقة (fine structure) ، ولا يمكن تمييزه إلا عندما تبلغ إبانته الطيفية قيمة عالية الدقة . (انظر أيضاً fine structure)

مجرة مفرطة العملاقة

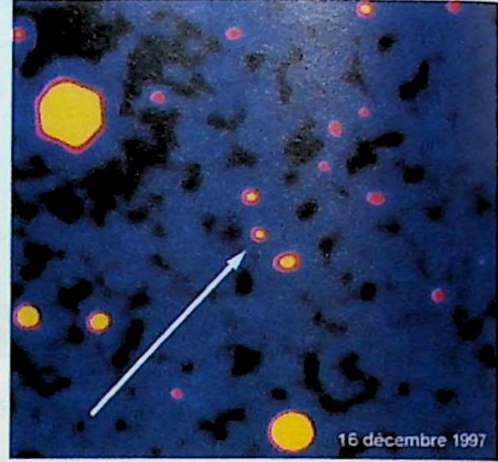
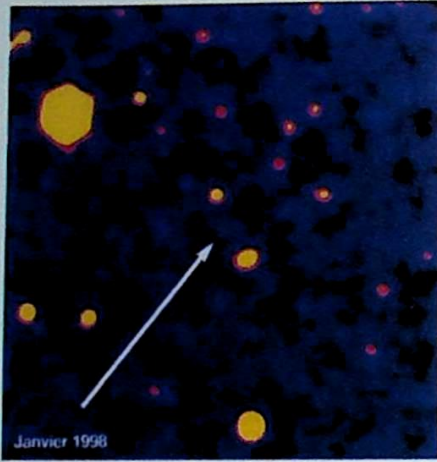
hypergalaxy

مجموعة من المجرات تتكون من مجرة حلزونية مركزية محاطة بعدد من المجرات القزمة .

نجوم مفرطة العملاقة

hypergiant stars

مصطلح يطلق على النجوم التي تناهز كتلتها 30 كتلة شمسية أو أكثر ، وهي نجوم شديدة التآلق تنتمي إلى الزمر الطيفية الواقعة بين O و K ، ومن النجوم فائقة العملاقة المعروفة التي تنتمي إلى الزمر الطيفية الواقعة بين F و K : r Cas (F8 Ia⁺) ، و HR8795 (G0 - G5 Ia⁺) ،



رصد المقراب كك 2 الوميض الصادر من الجرم GRB 971214 بعد يومين من اكتشافه بواسطة القمر الصناعي بيبو - ساكس. وقد بدا الوميض واضحاً في مجال طيف الأشعة المرئية ، وفي كانون الثاني من عام 1998 لم تظهر في المنطقة التي حدث فيها الانفجار سوى هالة ضعيفة تمثل المجرة التي كانت تضم الجرم GRB 971214. ويمكن مشاهدة هذه المجرة بصورة واضحة باستخدام مقراب الفضاء هبل .

تحريراً للطاقة. ففي 14 كانون الأول من عام 1997

استفنجي غريب اختلف العلماء على تفسير منشأه.

سجل مرصد بيبو - ساكس (Beppo - Sax Observato-

مُستعر أعظم مفرط الشدة

hypernova

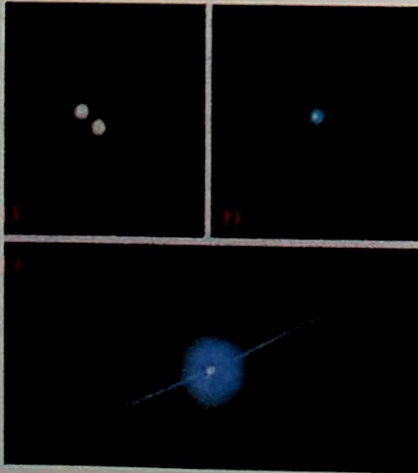
(ry) أشد انفجارات أشعة جاما التي تم رصدها ، وقد وصفه الفلكيون بأنه أكثر الانفجارات شدة منذ الانفجار الأعظم الذي نشأ على إثره الكون . وقع الانفجار في مجرة حلزونية تقع على مسافة 12.5 بليون سنة ضوئية في كوكبة الدب الأكبر . وقد تمكن القمر الصناعي بيبو - ساكس من رصد الانفجار بفضل مقرابه واسع الحقل الذي يسمح برصد 5% من القبة السماوية عند أطوال موجات أشعة جاما

مستعر أعظم مفرط الشدة يستعر عادة في المناطق عالية الكثافة كما هو الحال في بعض المجرات غير المنتظمة.

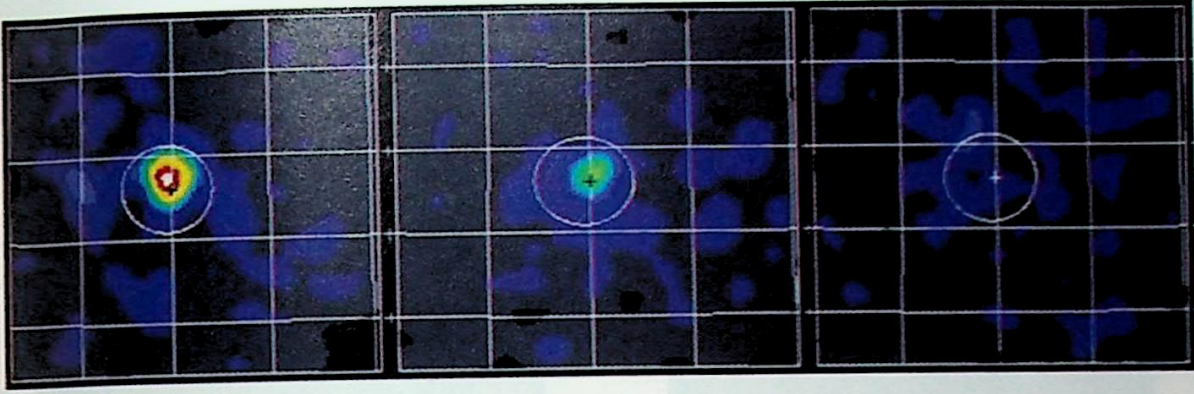
المُستعر الأعظم مفرط الشدة GRB 971214

Hypernova GRB 971214

تعد انفجارات أشعة جاما من أشد الظواهر الفلكية



يفسر الفلكيون هذه الظاهرة على أنها ناتجة عن اندماج نجمين نيوترونيين في منظومة ثنائية (1) ، أو تقوض فجائي لنجم هائل الكتلة (2) ، وفي كلا الحالتين يتعين وجود آلية تصدر بموجبها الطاقة المحررة من الانفجار على شكل حزمة ضيقة في الفضاء (3) .



صورة بالأشعة السينية إلتقطها بيبوساكس تبين الموقع الفعلي للانفجار مما يسمح للمقاريب الأرضية بالبحث عنه . تبين الصور الثلاث اضمحلال الانفجار (في اليسار إلى اليمين)

الواقعة بين 100 كيلو إلكترون فولط ومليون إلكترون فولط ، وذلك بإبانة تقل قليلاً عن 5 دقائق قوسية . وبعد اكتشاف المرصد الفضائي للانفجار وتحديد موقعه حاول الفلكيون توجيه مقراب أمريكي يبلغ قطره 3.5 متر في نيو مكسيكو محاولين تبين موقعه بصرياً ، ولكنهم لم يحصلوا على صورته إلا في اليوم التالي ، وقد وجد أن الضوء الصادر من الانفجار بلغ القدر 21.7 ، وفي كانون الأول من العام نفسه ، أي بعد الانفجار بيومين ، وجه مقراب كك 2 (Keck 2) نحو منطقة الانفجار واستطاع بفضل مرآته البالغ قطرها 10 أمتار تسجيل طيف الجرم السماوي ، ووجد أن انزياحه نحو الأحمر يبلغ 3.42 ، أي أن بعده يساوي 12.5 بليون سنة ضوئية ، وهو بذلك أبعد انفجار لجرم سماوي تم رصده ، وفي كانون الثاني من عام 1998 انخفض سطوع المصدر من 21.7 إلى 25.6 ، وبقي عند هذا القدر منذ ذلك الحين ، وفي الواقع لا يرصد الفلكيون في هذه الحالة المصدر نفسه وإنما المجرة التي وقع فيها الانفجار ، وهي من القدر 25.6 ، وفي شهر شباط من عام 1998 وجه مقراب الفضاء هبل إلى المنطقة السماوية نفسها ، وقد رصد مقراب هبل مصدر الانفجار بإبانة أفضل ، وأكد أن البقعة المضيئة التي تم تصويرها سابقاً هي مجرة حلزونية ، وقد تقدم العلماء بالعديد من

الفرضيات لتفسير هذه الظاهرة الفريدة . ولم يستغرق الوميض مفراط الشدة الصادر عن هذا الانفجار إلا فترة قصيرة ، ويتناسب عادة زمن الانبعاث الوميضي مع قطر الجرم المعني ، ولذلك يرجح العلماء أن هذه الظاهرة مرتبطة بجرم سماوي صغير الحجم نسبياً ، وقد تكون ناتجة عن تصادم عنصري منظومة ثنائية ، مثل نجمين نيوترونيين واندماجهما ، أو نجم نيوتروني وثقب أسود في المنظومة نفسها ، ورغم ذلك يجد العلماء أن تصادم مثل هذه الأجرام لا يؤدي إلى إصدار الطاقة الهائلة المميزة للجرم GRB 971214 ، ومن معرفة المسافة إلى الجرم المنفجر حسب العلماء مقدار الطاقة المحررة من الانفجار ووجدوا أنها تساوي 3×10^{53} إرغ بينما لاتزيد الطاقة الناتجة عن اصطدام نجمين نيوترونيين على 3×10^{51} إرغ .

ولكن يمكن تفسير هذه الزيادة في الطاقة بافتراض تركزها في حزمة ضيقة كما هو مبين في الشكل ، وتذهب فرضية أخرى إلى أن وميض أشعة جاما الصادر عن GRB 971214 ناتج عن تقوض نجم كبير الكتلة (100 كتلة شمسية) وتحوله إلى ثقب أسود ، وفي كلا الحالتين يتطلب ذلك آلية تصدر بموجبها الطاقة المحررة في حزمة ضيقة لتفسير مقدار الطاقة الهائلة الناتجة عن

فَرْطُ صَوْتِي

hypersonic

ماله علاقة بسرعة تصل إلى 5 ماك أو أكثر (انظر Mach)، أو ماله علاقة بتردد يفوق 500 مليون هرتز.

أكوندريت هيبيرستيني

hypersthene achondrite

(انظر diogenite).

ارتطام مفرط السرعة

hypervelocity impact

ارتطام جسم بسطح ما بسرعة تزيد على 1-2 كيلومتر في الثانية، وهي السرعة التي يكون عندها للصخور سلوك مائع، وتسبب مثل هذه الارتطامات فوهات دائرية يفوق نصف قطرها بعدة أضعاف نصف قطر الجسم المرتطم.

مركز الزلزال الجوفي

hypocentre

نقطة في باطن الأرض تصدر منها الموجات الزلزالية. (انظر earthquake).

القزم الأبيض HZ43

HZ43 white dwarf

قزم أبيض شديد الحرارة في كوكبة الذؤابة (Coma Berenices)*. تبلغ درجة حرارته السطحية 50000 كلفن. اكتشف القمر الصناعي SAS-3 أن هذا الجرم مصدر شديد القوة للأشعة السينية ضعيفة النفاذية (soft x-rays)، وهو أيضاً أول مصدر كوني للإشعاعات فوق البنفسجية البعيدة يتم اكتشافه. ويستخدم طيفه الذي يتميز ببساطة معالمة، أساساً لمعايرة الانبعاثات الفلكية للأشعة فوق البنفسجية البعيدة.

الانفجار، ولا توجد حالياً نظرية شاملة تتنبأ بانبعثات حزمة ضيقة من الطاقة عند حدوث مثل هذه الظواهر. (انظر - Beppo gamma ray burst ; Sax Observatory).

هيبرون

hyperon

جسيم أولي ينتمي إلى فئة الباريونات، وهي جسيمات تحوي ثلاثة كواركات. تتكون الباريونات العادية من مذاقين من الكواركات (فوق وتحت)، أما الهيبرونات فتحوي كوارك غريبة واحد على الأقل. ومن هذه الجسيمات: S- و SO و S+ و X- و XO و W- (انظر strange matter ; baryon ; neu-). (tron stars).

فَرْطُ الحساسية

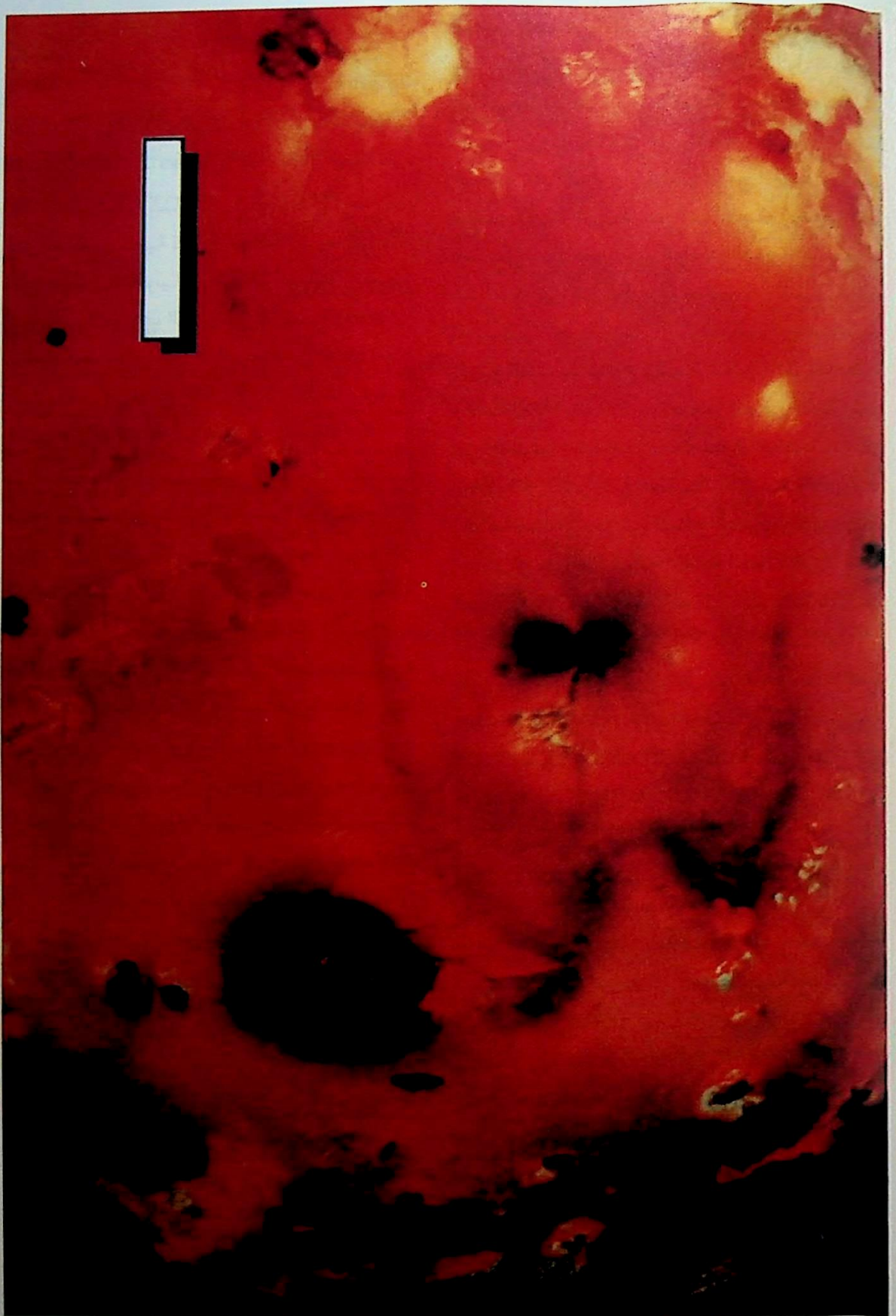
hypersensitization

اخضاع المستحلب المستخدم في الأفلام إلى طرق معالجة لتحسين استجابته للضوء أو الإشعاع، وتسمح هذه العملية باستخدام المستحلبات عند مستويات إضاءة في غاية الضعف، دون تعريض الفلم للضوء لمدة طويلة، وتستخدم عدة تقنيات للحصول على فرط الحساسية، فللحصول على طبقة حساسة للضوء، يوضع المستحلب في غاز النيتروجين النقي أو يخلط مع قليل من الهيدروجين، ويقوم الغاز باستخراج الأوكسجين وبخار الماء من المستحلب وذلك لأن هذه الشوائب تضعف حساسية الفلم، ويؤدي التسخين إلى الإسراع في عملية الترشيع كما أنه يجعل عملية الحساسية الكيميائية أكثر تحفزاً؛ أي يؤدي إلى زيادة في نشاط حبيبات المستحلب عند سقوط الضوء عليها.

نُجوم HZ الجاثي

HZ Herculis stars

نباض سيني صغير الكتلة نسبياً ، وهو عنصر في منظومة ثنائية متغيرة السطوع بصرياً تنتقل فيها الكتلة من النجم الرئيس إلى النباض ، وتتكون مثل هذه المنظومات من نجم قزم رئيس ينتمي غالباً إلى واحدة من الزمر الطيفية B - F ، ونجم نيوتروني سيني أو بصري ، ويحدث في هذه المنظومة انعكاس بارز (امتصاص الضوء واستطارته ثم انبعائه ثانية) عند سقوط الأشعة السينية المتولدة على النجم الرئيس (انظر reflection effect) ، وتتغير شدة الانبعاثات السينية الصادرة من هذه المنظومة دورياً ، ويبلغ التألق البصري أوجه عندما تبلغ الانبعاثات قيمتها العظمى .



يابيتوس

lapetus

أحد أقمار كوكب زحل الرئيسية . اكتشفه جيوفاني كاسيني (Giovani D. Cassini) عام 1671 . يبلغ قطره 1440 كيلومتراً ، وكثافته 1.1 غم/سم³ ، مما يدل على أنه يحوي كمية كبيرة من الجليد بما في ذلك غازا الميثان والأمونيا في الحالة الصلبة . يتميز يابيتوس بالاختلاف الكبير في عاكسية (albedo) سطحه حيث تتراوح بين 0.04 و 0.05 في نصفه المعتم وتساوي 0.5 في نصفه الآخر الأشد سطوعاً ، ويؤدي التغير في العاكسية إلى تغير في القدر بين 10.2 و 11.9 ، وتفصل بين وجهي القمر منطقة انتقالية متعرجة الحدود يتراوح عرضها بين 200 و 300 كيلومتر ، ويغطي سطح يابيتوس عدد كبير من الفوهات تنتشر في كلا المنطقتين ، وتعزى العاكسية الصغيرة لوجه يابيتوس المعتم إلى انتشار مادة سوداء يعتقد أنها كاربونية المنشأ ، ولكن لا يعرف على وجه التحديد ما إذا كانت قد انبثقت من باطنه أو أنها ناتجة عن ارتطام جسم ما بسطحه ، ويقابل أحد أوجه يابيتوس كوكب زحل بشكل دائم بينما يبقى الوجه الآخر في الجهة البعيدة من الكوكب . وعند دوران القمر حول زحل يواجه كل من نصفيه المظلم والساطع الأرض بشكل متعاقب . يتخذ يابيتوس مداراً حول زحل على مسافة 3561300 كيلومتر ، ويكمل دورة واحدة حوله كل 79.33 يوماً . (انظر الشكل عند Saturn moons) .

ابن الشاطر

Ibn Al Shater

(1304 - 1375) هو أبو الحسن علاء الدين بن محمد الأنصاري المعروف بابن الشاطر . ولد في دمشق وفيها توفي ، وقضى جل حياته في وظيفة التوقيت ورئاسة المؤذنين في المسجد الأموي بدمشق . عرف بين علماء عصره في المشرق والمغرب بتميزه في علم

الفلك . تعلم فن تطعيم العاج ، فكان يكنى بالمطعم . وقد طلب إلى الخليفة العثماني مراد الأول الذي حكم الشام خلال الفترة بين عامي 1360 و 1398 ميلادي أن يضع له زيجاً يحتوي على نظريات فلكية ومعلومات جديدة ، فألف ابن الشاطر الزيج الجديد وذكر في مقدمته : " أن كلا من ابن الهيثم ونصير الدين الطوسي وغيرهما من العلماء العرب والمسلمين قد أبدوا شكوكهم في نظريات بطليموس الفلكية ، ولكنهم لم يقدموا تعديلاً لها . " ، وقد قدم ابن الشاطر في الزيج الجديد نماذج فلكية قائمة على التجارب والمشاهدة ، وقد ذكر د. ديفد كنغ في مقالة نشرت في "قاموس الشخصيات العلمية" أنه ثبت سنة 1950 ميلادية أن كثيراً من النظريات المنسوبة لكوبرنيك قد أخذها هذا الأخير من العالم المسلم ابن الشاطر ويذكر الدفاع في كتابه "العلوم البحتة في الحضارة العربية والإسلامية" أنه في عام 1973 عثر على مخطوطات عربية في بولندا ، مسقط رأس كوبرنيك، اتضح أنه كان ينقل تلك المخطوطات العربية وينقلها لنفسه ، وقد وصف ابن الشاطر أزياجاً كثيرة وبقيت رسائله المتخصصة في الأجهزة ، مثل الأسطرلاب والمزاوِل السمتية ، تتداول لعدة قرون في كل من مصر والشام وبقية الدول الإسلامية ، وقد اهتم ابن الشاطر بقياس زاوية انحراف دائرة البروج ، ووجد أنها تساوي 23 درجة و 31 دقيقة ، وهي تختلف عن القيمة الحديثة بـ 19.8 ثانية فقط .

فوهة ابن بطوطة

Ibn Battuta Crater

فوهة قمرية صغيرة يبلغ قطرها 12 كيلومتراً وتقع عند الإحداثيات 5.4° جنوباً ، و 52.9° شرقاً . سميت نسبة إلى محمد ابن عبد الله (1303 - 1377) ، وهو رحالة عربي ، ولد في طنجة وطاف أنحاء العالم المعروف آنذاك واستغرقت رحلاته الثلاث 29 سنة . (انظر الشكل عند Gutenberg Crater) .

فوهة ابن رشد

Ibn Rushed Crater

فوهة قمرية ثانوية صغيرة يبلغ قطرها 33 كيلومتراً وتقع عند الإحداثيات 11.7° جنوباً و 21.7° شرقاً . سميت نسبة إلى الفيلسوف والفيزيائي والفقيه ورجل القانون العربي أبو الوليد محمد (1198 - 1126) الذي كان يعمل في البلاط الملكي الإسلامي في الأندلس . (انظر الشكل عند Theophilus Crater)

ابن يونس

ibn Younis

(1009م -) هو علي بن عبد الرحمن بن احمد بن يونس الصدفي . ولد في مصر ، ولم يعرف تاريخ ولادته ، وتوفي فيها عام 1009 ميلادية . برز ابن يونس في علم الفلك ، وذلك في عهد الخليفة الفاطمي وابنه الحاكم بأمر الله ، وقد شجعه الخلفاء الفاطميون على البحث في علم الهيئة والرياضيات ، فشيدوا له مرصداً على صخرة على جبل المقطم ، قرب القاهرة ، وجهازه بأفضل آلات الرصد . اهتم ابن يونس برصد الخسوف والكسوف الذين حدثا عامي 977 و 978 ، وهما أول كسوفين سجلا بدقة متناهية ، وبدقة علمية بحتة ، وقد اشتهر ابن يونس بتأليفه زيجاً كبيراً في أربعة أجزاء سماه "الزيج الحاكمي" ، والسبب في هذه التسمية هو أن الخليفة العزيز الفاطمي طلب منه تأليف زيج يفوق الأزياج السابقة له ، ولكنه لم يستطع تكملته في حياة العزيز الفاطمي بل أتمه في عهد ابنه الحاكم بأمر الله ، وقد تضمن الزيج جميع الخسوفات والكسوفات وقرانات الكواكب التي رصدها القدماء ، وصحح ابن يونس ميل دائرة البروج ، وزاوية اختلاف المنظر للشمس ، ومبادرة الاعتدالين ، وقد شرح ابن يونس في زيجه الطريقة التي اتبعها العلماء الذين ارسلهم الخليفة المأمون لقياس محيط الأرض . كما يرجع الفضل لابن يونس

في اختراع الرقاص ، وميل الساعة الشمسية ذات الثقب ، وقد استفاد غاليليو من تجارب ابن يونس وطور على أساسها قوانين البندول ، وقد عرف العرب الرقاص المتداول في ذلك الوقت تحت اسم "الموَّار" ، وعرف عند الغرب باسم البندول ، وهو مشتق من اللاتينية : بندولوم .

فوهة ابن يونس

Ibn Yunis Crater

فوهة قمرية صغيرة يبلغ قطرها 58 كيلومتراً وتقع عند الإحداثيات 14.1° شمالاً و 91.1° شرقاً في المنطقة البعيدة من القمر، وإلى الشمال الشرقي من بحر الحافة (Mare Marginis) . سميت نسبة إلى الفلكي المسلم ابن يونس (950 - 1009) .

إيكاروس

Icarus

كويكب رقم 1566 . اكتشفه الفلكي باد (W. Baade) عام 1949 . يبلغ قطر الكويكب 1.4 كيلومتر ويكمل دورة واحدة حول نفسه كل 2.27 ساعة ، وإيكاروس هو أحد عناصر مجموعة أبولو (Apollo group) ، وله مدار شديد الاستطالة يقوده إلى نقطة حضيض تقع ضمن مدار الكوكب عطارد . اقترب إيكاروس عام 1968 لمسافة 0.04 وحدة فلكية (6 مليون كيلومتر) من الأرض . يبلغ طول المحور الكبير لمداره 1.078 وحدة فلكية ، ويكمل دورة واحدة حول الشمس كل 1.12 سنة . يقع حضيضه على مسافة 0.19 وحدة فلكية من الشمس ، وأوجه على مسافة 1.97 وحدة فلكية منها ، ويميل مستوى مداره بزاوية قدرها 22.9° بالنسبة إلى فلك البروج .

مجلدات، جبال جليدية

Icebergs

(انظر LSB galaxies) .

أقزام جليدية

آيدا

Ida

كويكب رقم 243. كويكب غير منتظم الشكل ينتمي إلى الفئة S ويغطي سطحه عدد كبير من الفوهات. اكتشف من قبل الفلكي الأسترالي جوهان باليزا (Johann Palisa, 1848 - 1925) عام 1884. تبلغ أبعاده 55x 24 x 20 كيلومتراً ويعتقد أنه ناتج عن تفتت جسم أكبر. تركيبه من النوع الحجري أو الحجري الحديدي، وهو ينتمي إلى عائلة كورونيس (Koronis family)*. اقتربت سفينة الفضاء غاليليو في شهر أيلول من عام 1993 لمسافة 2400 كيلومتر (1500 ميل) من الكويكب عندما كان على مسافة 441 مليون كيلومتر من الشمس. أهم النتائج التي حصل عليها مسبار الفضاء غاليليو هو أن آيدا جرم ثنائي له تابع يبلغ قطره 1.6 كيلومتر، وقد بينت الصور التي بعث بها المسبار غاليليو وجود عدد كبير من الفوهات على سطحه. يبلغ قطر بعضها 10 كيلومترات، كما يبلغ عمق إحداها 2 كيلومتر. يبلغ طول المحور الكبير لمداره 2.861 وحدة فلكية، ويكمل دورة واحدة حول الشمس كل 4.84 سنة. يقع حضيضه على مسافة 2.74 وحدة فلكية من الشمس، وأوجه على مسافة 2.98 وحدة فلكية منها، ويميل مستوى مداره بزاوية قدرها 1.1° بالنسبة إلى فلك البروج. (انظر أيضاً: Dactyl; Galileo). (انظر الشكل).

متغير غير منتظم مثالي

ideal irregular variable

(انظر R Coronae Borealis).

إيغالوك

Igaluk

فوهة على قمر كوكب المشتري كاليستو (Callisto)*.

ice dwarfs

مجموعة من الأجرام السماوية يعتقد أنها تسلت من حزام كويبر لتتخذ مدارات تقع ضمن مدار الكوكب بلوتو، وتسمى أيضاً القناطير، وذلك لأنها تجمع بين صفات الكويكبات من حيث الحجم والمذنبات من حيث الأنشطة الغازية (القنطور حيوان خرافي يجمع بين شكل الإنسان وشكل الحصان). كما تم اكتشاف مجموعة كبيرة من هذه الأجرام تقع بعد مدار الكوكب نبتون، ولكن لا تطبق مداراتها بالضرورة على مستوي البروج، ويعتقد أنها أجرام متسللة من المنطقة الخارجية للمجموعة الشمسية. (انظر أيضاً: Centaurs Kuiper belt; transneptunian planets; Oort cloud).

جليد فضائي

ices in space

جزيئات ماء متجمدة في الفضاء تم التعرف عليها من طول موجة امتصاص الماء عند 3.1 مايكرومتر، وبعد دراسة دقيقة لطيف جزيئات الماء (H_2O) تبين أنه يكون مخلوطاً بجزيئات مواد أخرى وأنه تشكل في درجات حرارة بالغة الانخفاض، مما جعله يأخذ بنية عشوائية (amorphous)، على العكس من بلورات الجليد التي تتخذ أشكالاً هندسية. (انظر أيضاً: mini comets; Orion Nebula; volatile).

مجندات

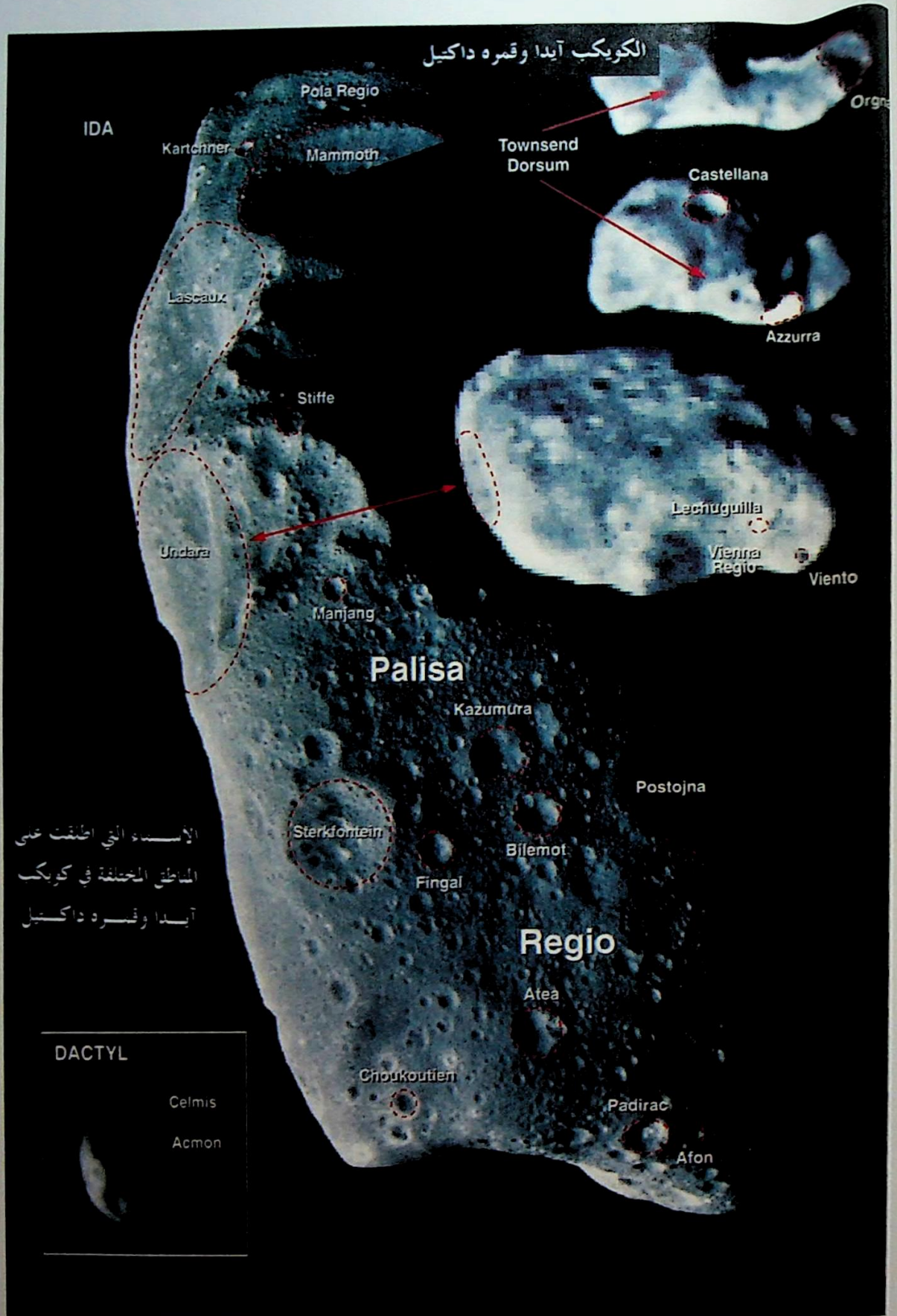
ices

المجندات هي مواد غازية في الغالب ولكنها تكثفت نتيجة انخفاض درجات الحرارة واتخذت أشكالاً جليدية، ومنها ثاني أكسيد الكربون والنيتروجين والميثان، بالإضافة إلى الماء. (انظر أيضاً: volatile).

أقمار جليدية

icy satellites

(انظر satellites, natural).



قُبَابِيَّة

الكيميائي $FeTiO_3$ ، وهو من خامات التيتانيوم الرئيسية . جمع رواد برنامج أبولو عينات تحوي الإلينييت من على سطح القمر . (انظر Moonrocks) .

صُورَة

image

صورة الجسم التي تكونها العدسة أو المرآة أو التي يتم تكوينها إلكترونياً .

مُحوِّل الصُّورة

image converter

(انظر image tube) .

مُغَمِّق الصُّورة

image intensifier

(انظر image tube) .

مَنْظُومَة تَكْوِين الصُّورَة بِتَعْدَاد الفوتونات

image photon counting system (IPCS)

منظومة إلكترونية في غاية الحساسية لكشف الضوء أو الأشعة فوق البنفسجية وتسجيلها . طور هذه المنظومة ألك بوكسنبرغ (Alec Boksenberg) عام 1973 ، وباستطاعة هذه المنظومة كشف إشعاعات في غاية الضعف وتسجيل شدتها ، ثم تكوين صورة مسجلة في زمن قصير جداً ، وتزداد شدة الضوء أولاً بعد مروره في صمام صورة متعدد المراحل وعالي الريح ثم يتم تسجيله بآلة تصوير تلفزيونية خاصة . وتغذي الإشارة التلفزيونية جهاز حاسوب حيث يتم تخزينها في ذاكرته بعد التخلص من الضجيج العَرَضِي ، ويمكن عرض هذه الصورة بعد ذلك على شاشته لتحليلها ومعالجتها إلكترونياً .

مُعالِجَة الصُّورة

image processing

(انظر imaging) .

igloo

حاوية مكيفة الهواء تقوم بخدمات الاتصالات والامداد الكهربائي في منصات المختبر الفضائي (Spacelab)* عند عملها تلقائياً .

صُخُور نارية

igneous rocks

فئة من الصخور ناتجة عن تبريد وتصلب الصهارة (صخور ذاتية) سواء فوق سطح جرم كوكبي أو تحته . ويقال : إن الصخور النارية نابطة (extrusive) إذا تصلبت فوق القشرة السطحية للكوكب أو تابع ، ويقال : إنها مندسة (intrusive) إذا تصلبت على عمق معين تحت القشرة .

إشعال

ignition

عملية إشعال الوقود في صاروخ أو مركبة فضائية .

مُذَنَّب إِيكِيَا - سِيكِي

Ikeya - Seki Comet (1965 VIII)

(انظر comet Ikeya - Seki) .

الجبهة، إكليل العقرب

Ikil Al Akrab Australis (δ Scorpii)

(انظر Scorpion ; Dschabba) .

استضاءة

illuminance

الرمز: E_v . طاقة الأشعة المرئية الساقطة على سطح ما في وحدة الزمن ، وتقاس باللوكس (lux) ، وهو اللومن للمتر المربع (lumen/m^2) . أما طاقة الأشعة الساقطة عند جميع أطوال الموجة فتسمى الإشعاعية (irradiance) .

إلينييت

illmenite

معدن معيني الأوجه ، أسود كالحديد . رمزه

(imaging) ، ويستخدم كلا النوعين من التصوير في علم الفلك .

توضع معظم المعلومات التي يتم الحصول عليها من محطات المراقبة الأرضية والمقارِب الفضائية في شكل رقمي لتسهيل معالجتها بالحاسوب ، ويمكن أن تستخرج هذه المعلومات مباشرة من النبائط الإلكترونية مثل CCD و IPCS* ، أو الكواشف الكهروضوئية المصاحبة للمقارِب ، وتستجيب هذه النبائط للإشعاع بتحويله إلى إشارة كهربائية ، والنبائط الإلكترونية عموماً أكثر حساسية من المستحلبات (emulsions)* الفوتوغرافية ، وتتأثر بمستويات أقل لشدة الضوء ، وتكون الصورة في مدة زمنية أقصر ، وتتميز الصور الفوتوغرافية بأنها تغطي عادة رقعة أكبر من السماء مما يتم الحصول عليه بالتصوير الإلكتروني ، ولهذا الغرض فقد صممت أجهزة، كجهاز كوزموس (COSMOS)* ، لاستخلاص المعلومات من اللوحات الفوتوغرافية بسرعة كبيرة وتلقائية ثم وضع هذه المعلومات على شكل رقمي .

وللقيام بهذه العملية تحرك النبيطة الإلكترونية عبر الصورة البؤرية لجرم سماوي أو منطقة من السماء ، أو تستخدم أحياناً العملية العكسية بأن تحرك الصورة أمام المكشاف ، ويتم بعد ذلك معاينة الإشارة الكهربائية الصادرة من المكشاف بحيث يتوافق صفييف من القيم مع صفييف آخر من القيم لأجزاء من الصورة كاملة ، أو بطريقة أخرى ، تسقط الصورة على عدد كبير من المكاشيف المتراصة ثم تعالج الإشارة الكهربائية الصادرة من كل مكشاف للحصول على صورة رقمية ، وفي كلا الحالتين نحصل على مجموعة من الأرقام تتناسب مع الصفات التي تميز كل جزء صغير من الصورة ، وتسمى الأجزاء التي تقسم إليها الصورة بعناصر الصورة (pixels)* ، مختصر picture elements ، وتزداد الإبانة مع زيادة عدد عناصر الصورة ، وتوضع الصورة الرقمية بعد

عداد تناسبي تصويري

image proportional counter

(انظر proportional counter) .

صمام صورة (مُعَمَّق الصورة)

image tube (image intensifier)

نبيطة إلكترونية مفرغة تستخدم لتغميق صورة بصرية باهتة . تسقط الحزمة الضوئية على مهبط ضوئي حيث تتحرر الإلكترونات بالتأثير الكهروضوئي، وتتسارع بفعل المجال الكهربائي ثم يتم كشفها وتسجيلها بطرق مختلفة ، فيمكن على سبيل المثال تركيز حزمة الإلكترونات على شاشة فوسفورية موجهة للحصول على صورة بصرية تفوق الصورة الأصلية في وضوحها وسطوعها عدة مرات ، ويمكن إسقاط الصورة البصرية الناتجة على مهبط ضوئي مرة أخرى للحصول على صورة أكثر سطوعاً ، ويمكن أيضاً ربط عدة صمامات صورية لتكوين صمام صوري متعدد المراحل ، وفي هذه الحالة يتعين أن يكون الربط بين الشاشة الفوسفورية والمهبط التالي في غاية الإحكام ، ويتم بعدها تصوير الصورة التي تظهر على الشاشة الفوسفورية الأخيرة .

وفي محولات الصورة (image converters)* تسلط حزمة من الأشعة تحت الحمراء أو فوق البنفسجية على سطح حساس للضوء . وتكون الإلكترونات المحررة تمثيلاً "زيتياً" للصورة غير المرئية .

تصوير

imaging

تمثيل جسم أو مساحة بواسطة صورة تلفزيونية أو فوتوغرافية أو بيانية الخ ، وذلك بتحسس وتسجيل نمط الضوء أو الأشعة الأخرى المنبعثة أو المعكوسة أو المخترقة للجسم أو المساحة ، ويوجد بصورة عامة نوعان من التصوير، وهما التصوير الكيميائي (chemical imaging) ، كالتصوير الفوتوغرافي ، والتصوير الإلكتروني (electronic

مساحته 830000 كيلومتر مربع ، ولا يزال محتفظاً بجزء كبير من حلقتيه الجبليتين الثانية والثالثة (انظر mountains, lunar). يقع مركزه عند الإحداثيات 33° شمالاً و 16° غرباً ، وتغطي طبقة المقذوفات للحوض المناطق القريبة منه وتشكل جزءاً مهماً من الأفق الإسنادي لتراصف الطبقات القمرية . تكون الحوض قبل 3900 مليون سنة ، ثم غمر بحمم البازلت خلال ستمائة مليون سنة أعقبت ذلك ، ونَجَمَ عن هذه العملية تكوين بحر الأمطار (Mare Imbrium) ، الذي هبط فيه المسبار السوفيتي لونوخود (Lunokhod 1) ، ومستنقع الانحلال (Palus Putredinis) ، الذي جمعت منه أبولو 15 بعض العينات . (انظر Fra Mauro formation).

احتجاب

immersion

اختفاء جرم سماوي خلف جسم سماوي آخر خلال ظاهرة كسوف . (انظر occultation) .

منطقة ارتطام

impact area

المنطقة التي يرتطم بها نيزك أو مذنب أو جسم صناعي بسطح الأرض أو بجسم سماوي آخر .

حوض ارتطامي

impact basin

فوهة أو تضاريس أخرى نتجت عن ارتطام نيزكي . تسمى أيضاً تكوينات ارتطامية (impact formation) .

فوهة ارتطامية

impact crater

انخفاض دائري الشكل يتراوح في حجمه بين حفرة صغيرة لا يتعدى قطرها بضعة الميكرومترات وفوهة أو منخفضاً شاسع الامتداد قد يصل قطره إلى بضعة آلاف من الكيلومترات، كما هو الحال بالنسبة إلى

ذلك في منظومة حاسوب وتتم معالجتها بطرق مختلفة لإبراز التفاصيل المختلفة للصورة الأصلية . تسمى هذه التقنية معالجة الصورة (image processing) ، وتعرض الصورة بعد معالجتها على شاشة تلفزيون أو حاسوب أو مرسام أو فلم فوتوغرافي ، كما يمكن وضع المعلومات المستخرجة في جداول ومخططات لتحليلها إحصائياً أو عددياً .

القدر

I magnitude

قدر نجم ما مقيساً عند أطوال الموجات تحت الحمراء باستخدام مرشح ا، ويمكن أن يأخذ طول موجة المرشح ثلاث قيم مختلفة ، ويعتمد ذلك على المنظومة المستخدمة ، فيساوي طول الموجة وعرض الحزمة في منظومة مضوئية كرون - كوزن (Kron-Cousin) 7.97° نانومتراً و 149° نانومتراً على التوالي ؛ وفي منظومة مضوئية جونسون (Johnson photometry) 900° و 240° نانومتر ؛ وفي منظومة الألوان الستة 10.3 ميكرون و 180 نانومتر ، والمنظومة الأولى هي حالياً أكثرها استخداماً ، ويرمز لها بالحروف KC أو C .

منظومة الأمطار

Imbrian System

أحد منظومات طبقات القمر وتعرف بدلالة الترسيبات في حوض الأمطار وترجع إلى حقبة من الزمن تمتد من 3.15 إلى 3.81 بليون سنة مضت ، وتشمل المنظومة الحوض الشرقي وجميع البحار القمرية والعديد من الفوهات الكبيرة . (انظر Nectar-ian system ; Copernican system) .

حوض الأمطار

Imbrium Basin

ثاني الأحواض القمرية اتساعاً (بعد محيط العواصف) ويمتد لمسافة 1250 كيلومتراً ، وتبلغ

حُدُوث التَعَدُّدِيَّة

Incidence of multiplicity

نسبة المنظومات النجمية التي تحوي أكثر من نجم واحد ، ويعتقد أن 50% إلى 70% من النجوم لها نجوم مرافقة ، ولبعضها أكثر من نجم مرافق واحد .

مَيْل ، ميل زاوي

inclination

1. الرمز : i . الزاوية بين مستوى مدار كوكب أو مذنب أو كويكب ومستوى البروج . يشكل الميل أحد العناصر المدارية (orbital elements) ويتغير بين 0° و 180° .
2. الزاوية بين مستويين كتلك التي بين مستوى مدار قمر صناعي والمستوى الاستوائي .
3. الزاوية بين محور دوران جرم سماوي ما وخط عمودي على مستوى مداره .

فَهْرَس الدَّلِيل

Index Catalogue (IC)

جداول للحشود النجمية والسدم والمجرات تشكل ملاحق للفهرس العام الجديد (New General Catalogue) الذي جمعه دَريِر (J. L. E. Dreyer) . يحوي فهرس الدليل الأول (IC I) 1529 جرمًا لانجميًا ، ونشر عام 1895 ، ويحوي الفهرس الثاني (IC II) 3837 جرمًا ، ونشر عام 1908 ، ويضم كل منهما تصحيحات للفهرس العام الجديد .

علم الفلك الهندي

Indian astronomy

اهتم الهنود بعلم الفلك منذ أقدم العصور ، ولا يعرف منشأ علم الفلك في الهند على وجه الدقة ، ولكن يعتقد أنه يعود إلى حضارة وادي الهند (2000 ق.م) ، وقد أُدخل علم الفلك التطبيقي خلال الفترة التي سبقت تأسيس البوذية حوالي العام 500 ق.م . كان التقويم الهندي

الأحواض الارتطامية ، وتنشأ هذه الفوهات عادة عن ارتطام نيزك أو مذنب ، وتوجد الفوهات على سطح القمر والكواكب والتوابع الصلبة الأخرى ويعود معظمها إلى المراحل الأولى من تكون المجموعة الشمسية ، وتتميز الفوهات الارتطامية الحديثة عن الفوهات البركانية بشكلها الدائري وجدرانها الداخلية شديدة الانحدار وسفوحها الخارجية قليلة الميل . كما تتميز بطبقة من المقذوفات والفوهات الثانوية ومنظومات شعاعية أحياناً ، وللـفـوهات الارتطامية الكبيرة درجات على سطحها الداخلي ، وقعر مسطح ، وقمم مركزية . (انظر أيضاً Barringer Crater) .

إمباكتيت

impactite

جسم مكون من مادة نيزكية مدمجة مع شظايا من مواد صخرية ذائبة لايزيد حجمها على حبيبات الأرز ، ويتكون الإمباكتيت نتيجة ارتطام نيزك كبير مع سطح الأرض وتحرر كمية كافية من الطاقة لإحداث فوهة .

أَسْطُرْلَاب لاشْخْصِي

impersonal astrolab

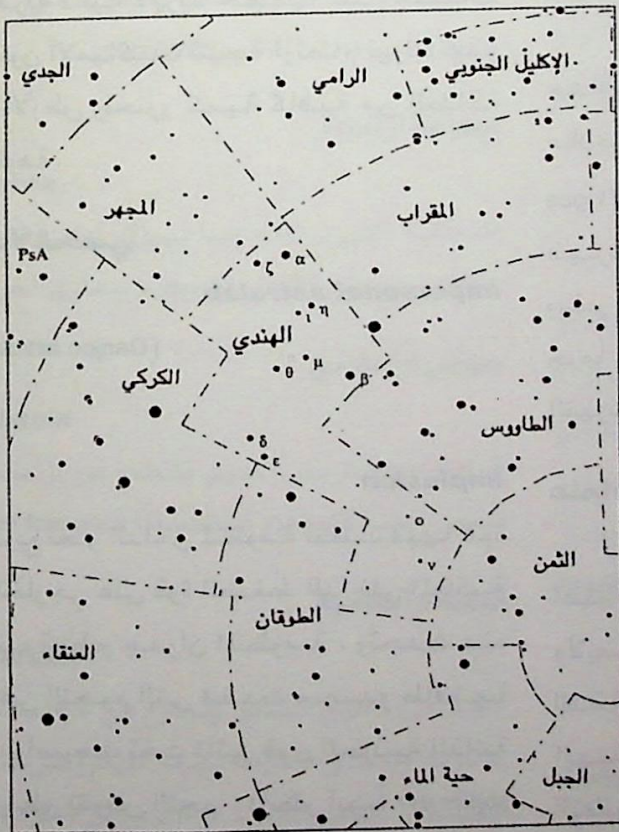
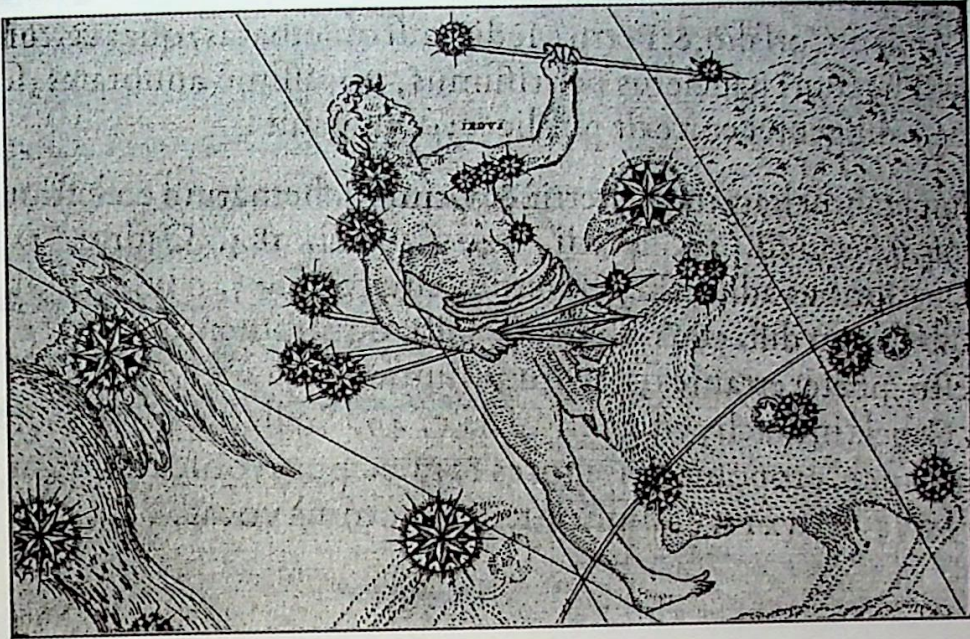
(انظر Danjon astrolab) .

تَقْوُض

implosion

انهيار سريع نحو الداخل لمنظومة تتغلب فيها قوة الضغط الخارجي على قوة الضغط الداخلي المعاكسة لها وتسبب تحطم جدران المنظومة ، وتحدث هذه العملية في النجوم التي فقدت مصدر طاقتها الداخلي . وأصبحت تحت تأثير قوى الجاذبية الذاتية التي تعمل على تقوض النجم . (انظر أيضاً stellar evolution) .

كوكبة الهندي (Indus)



كوكبة الهندي

الرمز : Ind

صيغة المضاف إليه : Indi

الموقع :

الصعود المستقيم : 21 سا و 55 د

الميل : 60°

المساحة : 294.01 درجة مربعة

كوكبة الهندي

Indus (Indian)

كوكبة في نصف الكرة الجنوبي تمثل هندياً أحمر (السكان الأصليون للقارة الأمريكية) عاري الجسم حاملاً سهماً في كلتا يديه ، وربما أطلق على الكوكبة هذا الاسم لتوافق استحداثها مع اكتشاف الأوربيين للقارة الأمريكية . تقع كوكبة الهندي بين كوكبة الثمن (Octans) وكوكبة المجهر (Microscopium) ، وكانت قد استحدثت عام 1603 من قبل جوهان باير (Johanne Bayer) . أشد نجوم الكوكبة سطوعاً من القدر الثالث .

تقع الكوكبة عند الصعود المستقيم 21 ساعة و 55 دقيقة ، والميل الزاوي -60° . تبلغ مساحتها 294 درجة مربعة . يرمز لها بـ (Ind) ، وتكتب بصيغة المضاف إليه : Indi .

أهم الأجرام السماوية في كوكبة الهندي :

ألفا الهندي : نجم برتقالي عملاق قدره الظاهري 3.11 ، وزمرته الطيفية K0 III . بعده 120 سنة ضوئية .
بيتا الهندي : نجم برتقالي عملاق قدره الظاهري 3.65 ، وزمرته الطيفية K1 II . بعده 270 سنة ضوئية .
جاما الهندي : نجم قدره الظاهري 6.1 ، وزمرته الطيفية F0 III . بعده 28 سنة ضوئية .

دلتا الهندي : نجم أبيض عملاق قدره الظاهري 4.40 ، وزمرته الطيفية F0 IV . بعده 115 سنة ضوئية .

إبسلون الهندي : نجم قزم أصفر يشبه الشمس ولكنه أصغر منها قليلاً وأقل منها حرارة . قدره الظاهري 4.7 ، وبعدة 11.2 سنة ضوئية ، وهو بالتالي من أقرب النجوم إلى لشمس .

ثيتا الهندي : نجم ثنائي . القدر الظاهري لعنصره 4.6 و 7.0 ، والزمرة الطيفية للنجم الأشد سطوعاً A5 . بعده 91 سنة ضوئية .

البدائي قمرياً - شمسياً ، وتتكون السنة من 12 شهراً قمرياً وتضاف أشهراً أخرى حسب الحاجة ليتوافق طول السنة مع السنة الشمسية ، ويذهب بعض المؤرخين إلى أن علم الفلك في الهند كان قد اقتبس بعض المعارف من الحضارة الإغريقية خلال القرن الخامس قبل الميلاد ، وعلى وجه التحديد خلال الفترة التي عاش فيها أريابهاتا (Aryabata) الذي أدخل استخدام الجيب والعلاقات الرياضية الأخرى للتنبؤ بمواقع الكواكب والشمس والقمر ، وكانت كتابات أريابهاتا وعلماء الفلك الآخرين في الهند خلال تلك الحقبة من الزمن على صورة قصائد شعرية مما جعل الدارسين لهذه الحقبة الزمنية يشكون في أن هذه الكتابات تحوي أية معلومات ذات قيمة علمية ، ولكن الدراسات الحديثة ألغت هذه الشكوك ، ويعد براهما غبتا من الرواد البارزين أيضاً في علم الفلك في الهند ، وبقيت أعماله ، وتلك التي تركها أريابهاتا ، مناراً للأجيال اللاحقة في الهند ، وخلال هذه الحقبة أيضاً أخذ علم الفلك الهندي في الانتشار في أجزاء من آسيا ، حتى بزوغ علم الفلك الإسلامي خلال القرن السادس عشر ليطغى على المدارس الفكرية والعلمية المنتشرة في آسيا وأوروبا آنذاك ، ورغم انتشار تقنيات علم الفلك التي صاحبت هيمنة أوروبا الغربية على الهند ، إلا أن التقاويم الشعبية لازالت مستخدمة حتى اليوم لأغراض التنجيم والشعائر الدينية الأخرى ، وهناك عدد كبير من الأزياج التي تصدر في الهند كل عام .

إندوشينيت

Indochinite

فئة من التكتيت (tektite) وجدت في تايلندة والمنطقة المسماة سابقاً بالهند الصينية ، وتضم لاوس وكامبوديا وفيتنام .

مُتَبَايِنَة

تتناول فقط الحركة في الهياكل العطالية ، فإن قوانين الفيزياء تكون واحدة في الهياكل العطالية .

تَوْجِيه ذاتي

Inertial guidance

جهاز للقياس والتحكم في مسار مركبة فضائية .

كُتْلَة عَطَالِيَة

inertial mass

(انظر (mass ; inertia) .

مَدَار عَطَالِي

inertial orbit

مدار تسلكه جميع الأجرام السماوية بما يتفق مع قوانين كبلر (Kepler's laws) * للحركة السماوية . ينطبق ذلك على جميع الأقمار الصناعية والمركبات الفضائية التي لا تتحرك بتأثير محركات ذاتية الدفع.

سُرْعَة الاقْتِرَاب

infall velocity

حركة مجرة أو جرم سماوي نحو جرم أكبر منه كتلة بفعل مجاله الجاذبي ، فتتحرك المجموعة المحلية (Local Group) * للمجرات ، على سبيل المثال ، نحو مركز حشد العذراء المجري (Vergo Cluster) * بسرعة اقتراب تساوي 200 كيلومتر / ثا .

عَمَلِيَة تَسَاقُط

infall process

عملية يتساقط فيها الغاز بسرعة كبيرة على جرم ملتز (compact object) * في منظومة ثنائية يكون أحد عناصرها قزماً أبيض أو نجماً نيوترونياً أو ثقباً أسود، ويتحرر عن هذه العملية غالباً كمية كبيرة من الطاقة على شكل انبعاثات للأشعة السينية .

اِقْتِرَان سُفْلِي

inferior conjunction

(انظر (conjunction) .

inequality

عدم الانتظام في الحركة المدارية لجرم سماوي في مدار حول جرم آخر ، ولا تعود هذه الحركة إلى قوة التجاذب المتبادل بين الجرمين عادةً ، ولكنها تنشأ عن قوى ناتجة عن عناصر أخرى في المنظومة ، فالمتباينات في حركة القمر هي حدود دورية يعطي مجموعها مقدار التغير في الإحداثيات الكروية (spherical coordinates) * أو العناصر المتذبذبة لمدار القمر. والمتباينات الرئيسية في مدار القمر هي التفاوت (evection) * والتغير (variation) * ، وتتميز المتباينة الكبيرة (great inequality) في الحركة المدارية للمشتري وزحل حول الشمس بظهور ذبذبات في خط طولهما شمسي المركز الذي له دورة من 900 عام ، وتنشأ عن الاضطراب الذي يسببه كل منهما للآخر وكذلك عن الرنين 2:5 في كتلتيهما المتوسطة .

قُصُور ذاتي ، عَطَالَة

inertia

قدرة الجسم على مقاومة التغير في سرعته . فالقصور الذاتي هو المسئول عن بقاء جسم ما في حالة السكون أو استمراره في حركة منتظمة . (انظر Newton's laws of motion) ، وتعتمد القوة التي تسبب تسارع جسم ما بشكل مباشر على قصوره الذاتي ، فهناك تلازم بين فكرة القصور الذاتي وكتلة الجسم (كتلة القصور الذاتي) . (انظر Mach's principle) .

هَيْكَل عَطَالِي

inertial frame

هيكل إسناد تبقى فيه الأجسام الساكنة في حالة سكون دائم وتحافظ فيه الأجسام المتحركة بانتظام على سرعة ثابتة . فالهيكل العطالي يكون معزولاً عن تأثير حقل الجاذبية وينطبق عليه قانون نيوتن الأول ، ووفقاً لنظرية النسبية الخاصة لأينشتاين ، والتي

كواكب داخلية

inferior planets

كوكبا عطارد والزهرة اللذان يكونان أقرب إلى الشمس من كوكب الأرض .

تضخم

inflation

(انظر inflationary universe) .

كُونٌ مُتَضَخِّمٌ

inflationary universe

مرحلة مهمة في بداية نشوء الكون حيث ازداد حجمه 10^{50} مرة خلال زمن في غاية الصغر . اقترح هذا النموذج عام 1980 من قبل ألن غوث (Alan Guth) * ثم تم تعديله لاحقاً من قبل غوث نفسه وعلماء آخرين ، فبعد 10^{-35} ثانية من الانفجار الأعظم طرأ تغير على حالة الكون أدى إلى انفصال القوة النووية الشديدة والقوة الكهرومغناطيسية ، وقد أدت الطاقة الناتجة عن هذا التغير إلى توسع الكون أو تضخمه تضخماً كارثياً . انتهت فترة التضخم عندما كان عمر الكون 10^{-30} ثانية . أما الظواهر التي حدثت خلال فترة التضخم فما زالت موضع الاحتراز والتأمل .

وقد لاقت نظرية التضخم نجاحاً هائلاً في الأوساط العلمية وذلك لأنها قدمت حلولاً للعديد من الأمور المحيرة عن طبيعة الكون باستخدام النظريات الموحدة الكبرى (Grand Unified Theories) * ، وفهم عميق لميكانيكا الكم ولنظرية النسبية العامة ، وباستقلال عن أي من الأفكار السائدة في الفيزياء الفلكية . وقد طورت هذه النظريات دون التفكير في إمكانية تطبيقها يوماً ما على نموذج لنشوء الكون ، فلم تكن هذه النظريات مصممة أصلاً لحل المحيريات التي قامت بحلها فعلاً وبشكل طبيعي . وقد كان تزواج فيزياء الجسيمات (دراسة المنظومات الجهرية) والكونيات (دراسة المنظومات الكبيرة)

مدخلاً لتفسير بداية نشوء الكون والطريقة التي تطور بواسطتها إلى الصورة التي نعرفها عنه اليوم ؛ ولذا تعد نظرية التضخم إحدى أهم التطورات في الفيزياء الفلكية منذ اكتشاف تمدد الكون الذي تمخضت عنه نظرية الانفجار الأعظم .

تفترض النظرية السطحية أن تمدد الكون يقود إلى فكرة نشوئه من مفردية (singularity) * ، وهي نقطة لها كثافة لانهائية ، قبل 15-20 بليون سنة مضت ، وتذهب نظرية ميكانيكا الكم إلى أن هذا الوصف لنشوء الكون يفتقر إلى الدقة ، وأنه بدلاً من ذلك بدأ من منطقة لا تتجاوز أبعادها طول بلانك (10^{-35} متر) ، وأن الكثافة لم تكن لانهائية بل لها قيمة عظيمة ولكنها محدودة ، وتبلغ هذه الكثافة 10^{94} غرام/سم³ . والأمر المحير هو المحفز الذي دفع بالكون إلى التمدد من منطقة لها هذه الكثافة المذهلة . فهذه الكتلة الهائلة مجال جاذبي لا يلبث أن يحولها إلى ثقب أسود ، ومن بين المشكلات الأخرى التي كانت تواجه نظرية الانفجار الأعظم قبل تطوير نظرية التضخم هي التسطح التام للزمكان (spacetime) * ، وهذا يعني أن تأثير الجاذبية يعادل تماماً تمدد الكون ؛ أي أن الكون يتمدد بسرعة تساوي تماماً سرعة الإفلات منه . كما أن الكون في غاية التجانس والتناحي كما يستدل على ذلك من اتساق إشعاع الخلفية (microwave background radiation) * ، ومن المحيريات في علم الفلك هو ما يعرف بمسألة الأفق (horizon prob-) * ، فالكون يبدو متماثلاً في الجهات المتقابلة من السماء رغم أنه لم يكن هناك متسع كافٍ من الوقت لانتقال الضوء بين هذه الجهات المتقابلة منذ الانفجار الأعظم ، ويمكن إيجاد حل لجميع هذه المسائل إذا تصورنا أن شيئاً ما أعطى للكون البدائي دفعة هائلة نحو الخارج عندما كانت أبعاده مساوية إلى طول بلانك تقريباً ، ويؤدي هذا "الشيء" دور مضاد الجاذبية التي تدفع بالمادة نحو الخارج ، وهذا الحجم

ليست لها علاقة بالكون الفعلي ، ومن غرائب نظرية التضخم هي السرعة الفائقة التي تمدد بها الكون والتي تفوق سرعة الضوء ، فيستغرق الضوء 3.3×10^{-9} ثانية لقطع متر واحد ، بينما أدى التضخم إلى تمدد الكون من حجم يقل كثيراً عن حجم البروتون إلى كرة يبلغ قطرها 10 سم خلال 5×10^{-33} ثانية فقط ، ولا تتعارض هذه السرعة الفائقة مع نظرية النسبية الخاصة التي لا تسمح بحركة الأجسام بسرعة تفوق سرعة الضوء ، وذلك لأن الزمكان نفسه في هذا النموذج في حالة تمدد ، حاملاً معه المادة ، وبذلك لا يوجد شيء مادي يتحرك بسرعة تفوق سرعة الضوء ، وقد أدى التمدد فائق السرعة إلى بقاء المادة عاجزة تماماً عن مواكبة التمدد ، وبقي التجانس الأصلي "متجمداً" في الفقاعة الكونية التي أصبحت الكون الذي نعرفه ، وقد طورت فكرة التضخم عدة مرات في مراحل متتالية بعد زمن قصير من استحداثها .

ومن الناحية التاريخية يعود أول النماذج لتضخم الكون إلى أليكسي ستاروبينسكي (Alexi Starobinsky) من معهد لاندو للفيزياء النظرية في موسكو في نهاية السبعينيات (1970s) ، ولكنه لم يطلق عليه حينها اسم التضخم ، وكان هذا النموذج في غاية التعقيد ، ويعتمد على نظرية الجاذبية الكمية ، ولكنه أثار عاصفة بين علماء الكونيات في الاتحاد السوفيتي سابقاً ، وعرف بنموذج ستاروبينسكي لنشوء الكون ، ولسوء الحظ فإن صعوبة سفر العلماء السوفيت إلى خارج الاتحاد السوفيتي للاتصال بزملائهم في الدول الأخرى حال دون انتشار النموذج في الخارج .

وفي عام 1981 نشر ألن غوث صورة جديدة لنظرية التضخم دون علمه بنموذج ستاروبينسكي ، وكان هذا النموذج الجديد أكثر وضوحاً وأسهل فهماً ، وقد ساعد وجود ألن غوث في الولايات المتحدة الأمريكية

الصغير من الفضاء هو من الصغير بحيث لا يقبل أي عدم انتظام ، فهو يبدأ حتماً من وضع يكون فيه في غاية التجانس والتناحي ، وفي هذه الحالة يكون لأي إشارة لها سرعة الضوء الوقت الكافي للتجوال في أطراف هذا الحجم المتناهي الصغير ، وبذلك تنتفي مسألة الأفق . كما أن الزمكان نفسه يأخذ في التسطح نتيجة التمدد ، وبذلك تنتفي أيضاً مسألة التسطح (انظر flatness problem) .

والسبب الذي أدى إلى خلق نوع من الإثارة عند تطبيق النظريات الموحدة الكبرى على علم الكونيات هي أنها تتنبأ تماماً بالآلية اللازمة لحدوث التضخم ، والمبدأ الأساس لهذه الآلية هو المجالات السلمية (انظر scalar field) ، وهي ترتبط بانقسام القوة الفائقة (انظر fundamental forces) ، بعدما أخذ الكون في التمدد ، إلى القوى الأربع الأخرى التي نعرفها اليوم في الطبيعة. فانفصلت قوة الجاذبية أولاً بعد 10^{-43} ثانية عن القوى الأخرى ، وتبعته القوة النووية الشديدة بعد 10^{-35} ثانية ، وعملت المجالات السلمية على مضاعفة أبعاد الكون كل 10^{-34} ثانية على الأقل ، وهذا يعني مضاعفته لوغاريتمياً 100 مرة خلال 10^{-32} ثانية ، وخلال هذه المدة يكون المجال السلمي قد أنجز مهمته في تحفيز الكرة النارية الابتدائية على التمدد بسرعة مذهلة بعدما غذاها بما يملك من طاقة، وتختلف هذه المجالات السلمية في طبيعتها عن مجال هيغز (انظر Higgs particle) المستخدم في نظريات التوحيد الكبرى ، ويسمى المجال المسئول عن تضخم الكون المضخم (انظر inflaton) .

والغريب هو أن التمدد اللوغاريتمي للزمكان ينطبق تماماً على الوصف الذي جاء به وليم دي سيتر (W. de Sitter) عام 1917 عند وضعه لأول نموذج كوني باستخدام نظرية النسبية العامة ، وبقي نموذج دي سيتر لأكثر من نصف قرن مجرد معادلات رياضية

طبيعة الوجود "قبل الانفجار الأعظم ، ويقال دائماً : أن مثل هذا السؤال عديم المعنى : لأن الزمان بدأ بالمفردية ، ولكن تفترض نظرية التضخم الشواشي نشوء كوننا من تقلبات كمية (انظر quantum fluctuation) في منطقة ما من الزمكان كانت موجودة "سابقاً" ، وإن عمليات مماثلة تماماً باستطاعتها إحداث تضخم في مناطق تقع في كوننا نفسه ، وفي الواقع يمكن أن تنشأ أكوان جديدة متفرعة من كوننا ، وأن كوننا ذاته ربما يكون متفرعاً من أكوان أخرى ، في عملية ليست لها بداية أو نهاية ، وتذهب نظرية أخرى إلى حدوث هذا التفرع خلال الثقوب السوداء ، فبعد كل تقوض للمادة إلى مفردية وتكون ثقب أسود ، لاتبث أن تتبع هذه المادة ثانية في مجموعة أخرى من الأبعاد الزمكانية ، مكونة كوناً جديداً - وينتج عن هذه العملية ما يعرف بالأكوان الوليدة (انظر baby universe) ، وتظهر هذه الأكوان المتفرعة من الثقوب السوداء ، وباستقلال ، في مخطط بنروز (انظر Penrose diagram) ، ويوجد تشابه بين فكرة التضخم اللانهائي والأكوان المتكاثرة ذاتياً من جهة ، وفرضية الحالة المستقرة التي طورها فرد هويل (Fred Hoyle)* وجايات نارليكار (Jayant Larnikar) من جهة أخرى ، (انظر steady state theory) . ويؤدي المجال - C في نظرية الحالة المستقرة دور المجال السلمي المولد لعملية التضخم (انظر C - field) ، ويرى بعض العلماء أن أكثر الأمور غرابة في نظرية التضخم هي لمساتها السحرية إلى حد يفوق الخيال ، وخصوصاً دورها العظيم الفاعلية في جعل الكون في غاية التجانس ، ولكن كيف نشأ عدم الانتظام في توزيع المادة في الكون وأدى إلى تكون المجرات والحشود المجرية ؟ . عندما نظر الباحثون بتأن إلى المعادلات الرياضية التي تحكم نشوء الكون في لحظاته الأولى تحققوا من قدرة التقلبات الكمية على إحداث تموجات صغيرة

على مناقشة فكرته بحرية تامة مع زملائه حول العالم . ومن جهة أخرى فقد كان غوث موفقاً في اختيار اسم التضخم لنظريته ، وفي تشرين الأول من عام 1981 عقد في موسكو اجتماع دولي لمناقشة مسألة التضخم ، وتقدم هوكينغ (S. Hawking)* في هذا الاجتماع بورقة استبعد فيها فكرة التضخم ، وقرر شاء القدر أن يقوم أندريه لند (Andrei Linde) ، وهو من كبار المتحمسين لنظرية التضخم ، بتقديم وترجمة حديث هوكينغ ، وقد قدم لند في هذا الاجتماع صورة معدلة لنظرية التضخم سماها "تضخم الجديد" ، وتجاوز لند في هذا النموذج الصعوبات التي واجهت نموذج غوث ، وبعد عرض لند ليبحثه اقترح هوكينغ بصحة ما جاء فيه ، وأن لفكرة "تضخم مايررها ، وبعد ذلك بعدة أشهر نشر أندرياس ألبـرخت (Andreas Albrecht) وبول ستاينهارت (Paul Steinhardt) من جامعة بنسلفانيا صورة معدلة لنظرية التضخم ، وفي عام 1982 احتلت هذه النظرية مكانة مرموقة في علم الكونيات .

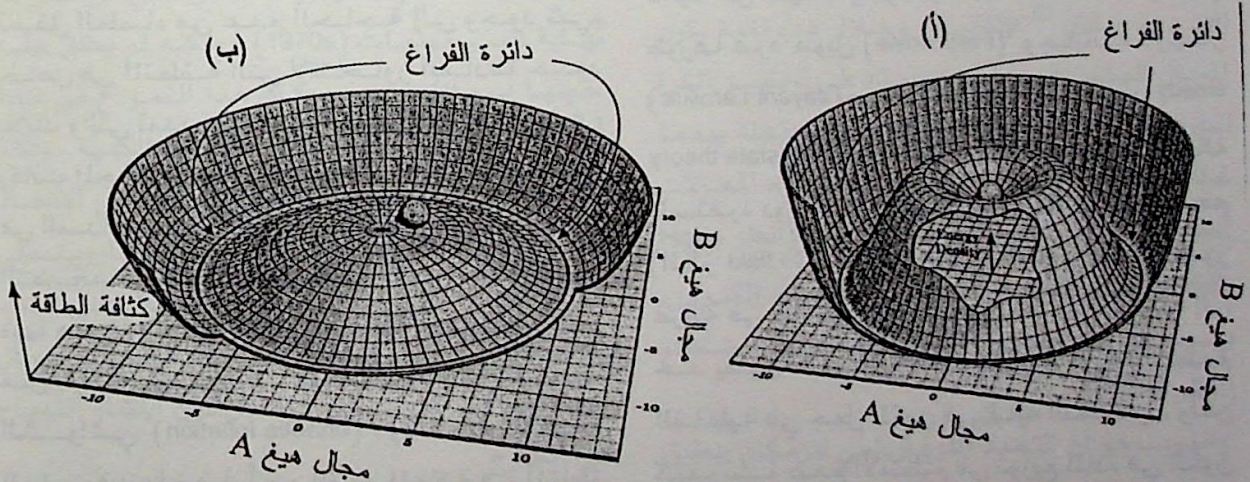
وكان لند من بين أكثر العلماء الذين طوروا هذه النظرية ، وجاءت الخطوة التالية نحو الأمام بعدما تحقق العلماء من عدم الحاجة إلى وجود شيء خاص في المنطقة التي لا تتجاوز أبعادها حدود بلانك والتي تمددت لتصبح الكون الذي نعيش فيه ، وكانت المجالات السلمية باختلاف أنواعها منتشرة في البداية في مناطق الزمكان ، ولكن اقتصر التضخم في هذه المناطق على الأجزاء التي لعبت فيها هذه المجالات دوراً في أحداثه ونشوء كون كبير مثل كوننا ، ويسمى لند هذا النموذج "التضخم الشواشي" (chaotic inflation) ، وذلك لأن المجال السلمي قد يأخذ أيّاً من القيم الممكنة في المناطق المختلفة من الكون - الفائق البدائي ، وهذا النوع من التضخم هو النموذج المعياري حالياً ، وأصبحت فكرة التضخم الشواشي الشكل النهائي الذي تمخضت عنه نظرية التضخم ، وبقي السؤال المحير عن

مُضَخَّم، مَجَال مُضَخَّم

inflaton

المجال الذي أدى إلى حدوث تضخم الكون ، ويختلف هذا المجال في طبيعته عن مجال هيغ (انظر Higgs field) المسئول عن كسر التناظر ، فقد بينت الحسابات أن سعة اضطرابات الكثافة اللازمة لحدوث التضخم تعتمد بشكل حدي على مدى تسطح مخطط كثافة الطاقة لمجال هيغ ، وللحصول على القيمة الصحيحة اللازمة لإحداث التضخم يتعين أن تكون المنطقة المنبسطة من المخطط في غاية التسطح (انظر الشكل) ، ومجال هيغ الذي تتطلبه النظريات الموحدة الكبرى (Grand Unified Theories, GUTs)* كان قد استحدث لتفسير كسر التناظر الآني المسئول عن الفروق بين الكواركات والإلكترونات وجسيمات النيوترينو ، وليس لتحفيز التضخم ؛ ولذا لا يمكن أن يكون لمجال هيغ هذه الدرجة من التسطح في مخطط كثافة الطاقة - المجال .

في بنية الكون عندما كانت أبعاده لا تتجاوز 10^{-25} سم، وتذهب النظرية إلى أن الكون ترك خلفه نسخة مكبرة من هذه التموجات التي اتخذت شكل عدم انتظام في توزيع المادة والطاقة في الكون ، وهذا ما أكدته القمر الصناعي كوبي (انظر Cosmic Background Explorer, COBE) ، وتوجد حالياً نظرية أخرى تفسر التجانس العام للكون وتتنبأ في الوقت نفسه بحدوث تموجات ممثلة في توزيع المادة على شكل مجرات وحشود مجرية في الفضاء (انظر cyclic universe) ، وقد لاقت نظرية التضخم صعوبة جديدة عام 1999 ، فقد اكتشف العلماء أن الكون يتمدد بشكل متسارع (انظر cosmological constant) ، ويتطلب هذا الأمر تعديلاً جذرياً في نظرية التضخم لتفسير هذه النتيجة الرصدية إن صحت . (انظر أيضاً ؛ big bang ; Boomerang ; cosmological constant ; cosmological models ; dark matter).



شكل توضيحي يبين الفرق بين مخططي كثافة الطاقة لمجال هيغ (أ) وللمضخم (ب) ، ويتميز هذا الأخير بدرجة عالية من التسطح ، مما يجعل حركة الفقاعة (الكون المتضخم) في ابتعادها عن المركز بطيئة نوعاً ، وتستمر الفقاعة في التضخم وهي لاتزال قريبة من المركز ، مما يؤدي إلى تضخم فقاعة واحدة لتصبح بالحجم المناسب الذي يشمل الكون الذي بمقدورنا رصده .

علم الفلك تحت الأحمر

infrared astronomy

دراسة الأشعة القادمة من الفضاء التي تتراوح أطوال موجاتها بين 0.8 و 1000 مايكرون، وهي أشعة لا يمكن رؤيتها بالعين البشرية وتمتص بالكامل في الطبقة السفلية من الغلاف الجوي للأرض وخصوصاً بواسطة بخار الماء، ويمكن رصد طول موجة 20 ميكرون من سطح الأرض وذلك من خلال عدة نوافذ في الغلاف الجوي حيث يأخذ الامتصاص قيمته الدنيا، ولا يمكن رصد الأشعة التي يزيد طول موجتها على هذه القيمة من سطح الأرض إذ يتطلب ذلك استخدام بالونات أو صواريخ أو أقمار صناعية، وتتكون أجهزة رصد الأشعة تحت الحمراء من مقراب عاكس (انظر infrared telescope) وكاشف من مواد شبه موصلة كالتبائط الكهروضوئية أو من مواد ذات موصلية ضوئية، ويتعين عادة تبريد الكاشف لدرجة حرارة منخفضة، ويتم في بعض الأحيان تبريد المنظومات البصرية في المقراب نفسه للتقليل من تأثير الانبعاث الحراري والضجيج، وقد أجري أول رصد للأشعة تحت الحمراء عن طريق الصدفة من قبل ويليام هرشل (William Herschel) عام 1800 عندما وضع معرراً عند نهاية الحزمة الحمراء من الطيف الشمسي ووجد ارتفاعاً في درجة الحرارة، وتصدر جميع الأجسام الساخنة أشعة تحت حمراء؛ ولذا تبرد المقراب تحت الحمراء (Infrared telescopes)* إلى بضع درجات فوق الصفر المطلق للحصول على صور واضحة.

بدأ علم الفلك تحت الأحمر في التطور بشكل منتظم في الستينيات من القرن العشرين عندما أصبح في الإمكان تطوير جيل جديد من الكواشف تحت الحمراء. قام جري نوغباور (Gerry Neagebauer) وروبرت ليتون (Robert Leighton) من معهد كاليفورنيا التقنية (California Institute of Technology) - بأول

مسح شامل للسماء في مجال الطيف تحت الأحمر، وقد نشرت نتائج هذا المسح عام 1969 وتضمنت قائمة بـ 5612 مصدراً، وفي عام 1968 صرح إيرك بكلي (Eric Becklin) ونوغباور (Neagebauer) أن شدة الانبعاث تحت الأحمر من مركز المجرة عند طول موجة 2.2 مايكرومتر أقوى بآلاف المرات مما كان متوقعاً بالاعتماد على الرصد الراديوي. وقد حصل علم الفلك تحت الأحمر على قوة دفع هائلة بعد نجاح القمر الصناعي إيراس (IRAS)* في تعقب ومسح مصادر انبعاثات الأشعة تحت الحمراء. أطلق إيراس، أول قمر صناعي لدراسة الأشعة تحت الحمراء، في 26 كانون الثاني من عام 1983 وقام بمسح شامل للسماء عند أطوال موجة تتراوح بين 10 و 100 ميكرون وكذلك بدراسة العديد من المصادر الفلكية لهذه الأشعة.

ويعد مرصد مونا كيا (Mauna Kea Observatory)* في هاواي من أفضل المواقع الأرضية لعلم الفلك تحت الأحمر حيث نصبت ثلاثة مقراب تحت حمراء منذ عام 1979: مقراب المملكة المتحدة تحت الأحمر (United Kingdom Infrared Telescope, UKIRT)*، ومرفق الناسا للمقراب تحت الأحمر (NASA's Infrared Telescope Facility, IRTF)، ومقراب كندا - فرنسا - هاواي (Canada - France - Hawaii Telescope ; CFIT)، الذي يعمل كذلك في المجال البصري. كما استخدم مرصد كويبر المحمول جواً (Kuiper Airborn Observatory) (KAO)* لإجراء أرصاد في مجال طيف الأشعة تحت الحمراء، وفي عام 1995 قامت وكالة الفضاء الأوروبية بإطلاق مرصد الفضاء تحت الأحمر (Infrared Space Observatory ; ISO)* الذي يستخدم مقراباً مبرداً للقيام بأرصاد عند أطوال موجة تتراوح بين 2 و 200 ميكرومتر.

وتتبعث الأشعة تحت الحمراء من المصادر الكونية بطرق متعددة، فقد يأخذ طيف الأشعة المنبعثة

طُخَافُ تَحْتَ أَحْمَرٍ، طُخْرُورُ تَحْتَ أَحْمَرٍ

infrared cirrus

مصدر كبير للأشعة تحت الحمراء يتراوح طول موجته بين 60 و 100 ميكرون . اكتشف هذه المصادر لأول مرة القمر الصناعي إيراس (IRAS) * ، وتكون بعض هذه المصادر مصحوبة ، في خطوط العرض المجرية العالية ، بسحب من الهيدروجين الذري والغبار الذي يشكل بدوره ، عند 30° كلكن - مصدراً للأشعة تحت الحمراء . أما المصادر الأخرى فلا تكون عادة ملازمة لسحب الغاز البينجمي ، وربما تعود إلى مواد باردة في المجموعة الشمسية .

انْبِعَاثُ تَحْتَ أَحْمَرٍ، إِصْدَارُ تَحْتَ أَحْمَرٍ

infrared emission

عملية انبعاث موجات تحت حمراء . (انظر infrared radiation) .

زيادة تحت حمراء

infrared excess

(انظر infrared sources) .

ماسح التصوير تحت الأحمر

Infrared Imaging Surveyor

قمر صناعي ياباني يعرف أيضاً بـ Astro F ، أطلق عام 2004 في مدار متزامن مع الأرض والشمس على ارتفاع 750 كيلومتراً ، ويقوم القمر الصناعي بمسح السماء عند أطوال الموجات تحت الحمراء بدقة تفوق كل بعثات Astro السابقة ، وقد زود القمر الصناعي بمقرب يبلغ قطره 70 سنتيمتراً مبرد بالهليوم السائل ، وذلك لرصد تشكل المجرات والنجوم والكواكب وتطورها .

انفجار تحت أحمر

infrared outburst

سطوع فجائي لجرم سماوي عند أطوال الموجات تحت الحمراء .

شكل منحني الانبعاث من جسم أسود ويشمل ذلك النجوم نفسها وحبيبات الغبار الكوني في الطبقات المحيطة بالنجوم والسحب الجزيئية ، وتتراوح درجة حرارة هذه الأشعة بين 20 و 1000 كلفن . كما تصدر الإلكترونات في الغاز المشرد والمرتفع الحرارة في مناطق HII أشعة تحت حمراء بعملية تدعى عملية التباطؤ الحراري (thermal bremsstrahlung) * ، وتتبعث الأشعة تحت الحمراء كذلك نتيجة عمليات غير حرارية حيث تصدر الإلكترونات عالية الطاقة والمتحركة في مجال مغناطيسي إشعاعات سنكروترونية، وتوجد كذلك مناطق يتم فيها التفكك بالفوتونات ، وهي المناطق التي تلتقي فيها السحب الجزيئية بمناطق تواجد الهيدروجين المشرد (HII) ، وقد تؤدي الإثارة الناتجة عن امتصاص هذه الفوتونات إلى إصدار خطوط ممنوعة في المنطقة تحت الحمراء البعيدة.

إشعاع الخلفية تحت الأحمر

infrared background radiation

إشعاع قادم من الفضاء تتراوح طول موجته بين 10 و 200 ميكرون . تتكون هذه الأشعة من عدة مركبات كضوء البروج و فيض الأشعة تحت الحمراء المنبعثة من النجوم ، والانبعاث الصادر من الغبار الكوني في المجرة ، والأشعة تحت الحمراء المنبعثة من المجرات الأخرى ، وغيرها ، وقد دلت الأرصاد التي قام بها القمر الصناعي إيراس (IRAS) * على أن الضوء البروجي هو السائد عند طول موجة تتراوح بين 20 و 60 ميكرون باستثناء منطقة مستوي المجرة ، وتوجد أشعة بروجية كذلك عند طول موجة 100 مايكرون ، ولكن الأشعة المنبعثة من المجرة هي السائدة عند طول الموجة هذه . (انظر cosmic background radiation) .

مضوائية تحت حمراء

infrared photometry

مضوائية عند موجات يتراوح طولها بين 1.22 و 21 مايكرون؛ أي في المنطقة المتوسطة القريبة من الطيف، ولقياس هذه المضوائية يبرد المكشاف باستخدام النيتروجين أو الهليوم السائل للتقليل من تأثير الضجيج، ثم يوجه المقراب نحو الجسم تارةً ونحو نقطة في السماء تارةً أخرى، وذلك لطرح إشارة الخلفية الناتجة عن المقراب وما يحيط به والسماء نفسها، ومن جهة أخرى، تحوي هذه المنطقة من الطيف حمزماً عديدة شديدة القوة لبخار الماء والجزيئات الأخرى في الغلاف الجوي الأرضي؛ ولذا يتعين استخدام المرشحات لاختيار النوافذ الملائمة لمرور الأشعة، وتستخدم الأقمار الصناعية لتخلص من هذه المعوقات الجوية، مثل القمر الصناعي تحت الأحمر (Infrared Astronomical Satel-IRAS)، ومرصد الفضاء تحت الأحمر (Infrared Space Observatory, ISO).

أشعة تحت حمراء

infrared radiation

أشعة كهرومغناطيسية يتراوح طول موجتها بين 0.8 و 1000 مايكرون. تسمى الموجات القصيرة من هذه الحزمة الموجية القريبة من اللون الأحمر بالأشعة تحت الحمراء القريبة (near infrared)*، بينما يطلق على الموجات الطويلة في هذه الحزمة بالأشعة تحت الحمراء البعيدة (far infrared)*، ولا يوجد تعريف دقيق لحدود أطوال موجات الحزم المختلفة للأشعة تحت الحمراء ولكن يمكن أن تعطى تقريباً وفقاً للحدود التالية:

0.8-5	مايكرون	تحت الحمراء القريبة
5-30	مايكرون	تحت الحمراء المتوسطة
30-300	مايكرون	تحت الحمراء البعيدة

ويصنف بعض العلماء المنطقة الواقعة بين 8 و 13 مايكرون ضمن حزمة الأشعة تحت الحمراء البعيدة، وتسمى الأشعة التي تزيد طول موجتها على 300 مايكرون بالأشعة دون المليمترية. (انظر submillimeter radiation).

مصادر تحت حمراء

infrared sources

أجسام تصدر أشعة قوية في مجال الطيف تحت الأحمر. تشع العديد من النجوم فيضاً من الأشعة تحت الحمراء (infrared excess)*؛ أي يكون إشعاعها أكثر شدة عند طول موجة يتراوح بين 1 و 20 مايكرون مما هو متوقع من زمريتها الطيفية (spectral type)*، وفي معظم الحالات تنجم الزيادة في فيض الأشعة تحت الحمراء من طبقة حبيبات الغبار الكوني التي تغلف النجم والتي تسخن بالأشعة المرئية وفوق البنفسجية الصادرة منه. وتعد النجوم البدئية (protostars)* وسحب الغبار المصاحبة لها مصادر شديدة القوة للانبعاثات تحت الحمراء، وتصدر العديد من نجوم زمرة T الثور (T Tauri stars)* أشعة تحت حمراء عند الموجات الطويلة (20-60 مايكرون). كما وجد أن السحب الجزيئية الحاوية للغبار هي إحدى مصادر الأشعة تحت الحمراء.

وقد وجد كذلك أن العديد من مصادر الأشعة تحت الحمراء تقع خارج المجرة (انظر IRAS) ولها علاقة قوية بنوع المجرة، فتصدر المجرات الإهليلجية والعدسية كمية ضئيلة أو معدومة من الأشعة تحت الحمراء، بينما تعد معظم المجرات الحلزونية مصادرراً لهذه الأشعة، وتنبعث كميات كبيرة من الأشعة تحت الحمراء من نوى المجرات النشطة من فئة مجرات سيفرت II (Seyfert type II)* وأجسام BL العضاء (BL Lacertae object)* والنجوم الزائفة (quasars)*، ولا يعرف حتى الآن

إمرار نطاقي (bandpass filter)*: لتحديد نطاق الطيف المراد تغطيته، ويمكن أن يصل حقل الرؤية إلى 3 أقواس - دقيقة.

(ب) آيسو فوت (ISOPHOT) : وهو مضواء - مقطاب (photometer - polarimeter)* للتصوير متعدد الحزمة ويعمل عند أطوال موجة تتراوح بين 2 و 200 ميكرومتر ، ولهذه المنظومة 23 مرشحاً تحت أحمر يمكن استعمالها للحد من الإشعاع الذي يصل للمكاشيف فيها ، وتستخدم بعض هذه المكاشيف بالاشتراك مع منظومة آيسو كام وتلك التي استخدمت في القمر الصناعي إيراس .

(ج) مطياف الموجات القصيرة (SWS) ومطياف آخر للموجات الطويلة (LWS): وهما جهازان شديداً الإبانة ويعملان في نطاق طول الموجة يتراوح بين 2 و 45 وبين 45 و 180 ميكرومتر على التوالي ، ويمكن استخدام مكاشيف تحت حمراء مختلفة في كلا المطيافين، لكن أفضل إبانة يمكن الحصول عليها هي باستخدام مدخال فابري - بروت (Fabry - Perot in-) (terferometer)* .

وتشمل مهمة آيسو رصد الكواكب وأقمارها والكويكبات والمذنبات وغيرها من الأجرام السماوية الأخرى في مجموعتنا الشمسية وإعطاء أولوية خاصة للقمر تيتان (Titan)* ، أكبر أقمار كوكب زحل (قبل دراسته بواسطة المسبار هيجنز "Hugens" عام 2004) ؛ إذ يعتقد الفلكيون أن غلافه الجوي يعد مسرحاً لعمليات كيميائية عضوية معقدة شبيهة بتلك التي أدت إلى نشوء الحياة على الأرض . كما يقوم القمر برصد أقراص الغبار حول بضع مئات من النجوم المختلفة ، القريبة منها والبعيدة، بحثاً عن نظم كوكبية باستطاعتها احتضان الحياة على سطحها . ومن مهمات آيسو أيضاً رصد المجرات البعيدة لمعرفة كيفية نشوئها ولاسيما المجرات مفرطة التألق التي تصدر أشعة تحت حمراء تفوق شدتها ما

ما إذا كانت هذه الأشعة ناتجة عن الغبار الموجود في نواة هذه المجرات أو الأجرام أو أنها ناتجة عن انبعاثات سنكروترونية غير حرارية (non thermal synchrotron radiation)* .

مرصد الفضاء تحت الأحمر، آيسو

Infrared Space Observatory (ISO)

أطلق القمر الصناعي آيسو من قبل وكالة الفضاء الأوروبية في 16 تشرين الثاني من عام 1995 باستخدام صاروخ أريان IV ، وقد عملت جميع الأجهزة والنظم على متن القمر الصناعي بنجاح كبير ، وتفوق حساسية أجهزة هذا المرصد كثيراً تلك التي كانت لسابقه القمر الصناعي إيراس (IRAS)* .

يتكون الحمل الآجر من مقرب فئة ريتشي - كريتيان (Ritchy - Chretien telescope)* يبلغ قطر مرآته الأولية 60 سم ، وتثبت التجارب في البؤرة الكاسيغرينية (Cassegrain focus)* لهذه المرآة ، وتوضع جميع التجارب في وحدة تبريد قري (cryostat)* يستخدم فيها الهليوم السائل ، وتطل فتحة المقرب من إحدى نهايات هذه الوحدة ، وقد زود آيسو بمكاشيف حساسة عند درجة حرارة تتراوح بين 2 و 3 كلفن حيث يتم تبريدها بواسطة الهليوم فائق السيولة المحفوظ في خزان معزول حرارياً عند درجة حرارة 2.17 كلفن، ويبرد المقرب والمرآة إلى درجة حرارة 8 كلفن تقريباً ، ويتكون الحمل الآجر من 4 أجهزة مبردة عند درجة حرارة شديدة الانخفاض وهي :

(أ) آيسو كام (ISOCAM) : وهي منظومة تصوير تستخدم صفيقين من الكواشف تحت الحمراء (32 x 32 عنصر صورة) توجه نحو أجزاء محددة من السماء بواسطة المقرب آيسو (ISO telescope)* ، ويعمل الصفيق الأول عند أطوال الموجة الواقعة بين 2.5 و 5.2 ميكرومتر ، ويعمل الصفيق الثاني عند أطوال موجة تقع بين 4 و 7 ميكرومتر ، وتستخدم مرشحات

(type-stars) وأغلفتها الغبارية ، وكذلك مركز مجرتنا الذي يحجبه الغبار ، والحيود الجاذبي للضوء ، وغيرها من التطبيقات . استخدم في تموز من عام 1994 لرصد ارتطام مذنب شوميكر - ليفي 9 بكوكب المشتري . (انظر stellar interferometer) .

مِقْرَابٌ تَحْتَ أَحْمَرٍ

infrared telescope (flux collector)

مقرب عاكس يستخدم لكشف الأشعة تحت الحمراء القادمة من الفضاء الخارجي ودراستها، ولا يمكن استخدام المقاريب الكاسرة لرصد الأشعة تحت الحمراء وذلك لأن الزجاج يكون معتماً عند الموجات الطويلة ، ولا تتطلب هذه المقاريب دقة كبيرة في سطح المرآة كالتى تستخدم في المقاريب البصرية ، حيث إن العين والألواح الفوتوغرافية لا تكون حساسة للموجات الطويلة للأشعة تحت الحمراء ؛ ولذا تستخدم كواشف خاصة كالكوشف الكهروضوئية وكواشف الموصلات الضوئية ومقاييس الإشعاع الحراري (bolometers)* .

يبرد الكاشف ، وفي بعض الأحيان النظم البصرية في المقرب ، إلى درجة حرارة الهليوم السائل أو النتروجين السائل للتقليل من تأثير الانبعاثات الحرارية في الأجهزة وبالتالي الضجيج المصاحب لها، وتستطيع المقاريب تحت الحمراء كشف مصادر معتمة كلية أو جزئياً في مجال أطوال الموجات البصرية نتيجة الغبار البينجمي المعترض ، وبإمكانها كذلك التعرف على المصادر الحقيقية للأشعة تحت الحمراء وتمييزها عن النجوم العادية شديدة الحرارة. وبما أن بخار الماء في الغلاف الجوي للأرض يمتص الأشعة تحت الحمراء (انظر atmospheric windows) ؛ لذا تجرى معظم الأبحاث المتقدمة في هذا المجال باستخدام مقاريب صممت خصيصاً لهذا الغرض ، كمقرب المملكة المتحدة تحت الأحمر (UK Infrared Telescope)*، وتوضع هذه المقاريب في مراصد تقع

سده من أشعة مرئية بعشرين ضعفاً ، فالمصدر الذي يزود هذه المجرات بالطاقة مازال مجهولاً ، يخصص آيسو كذلك أكثر من 100 ساعة للبحث عن المادة المظلمة في الكون ، التي يعتقد أنها تكون ما بين 90% و 99% من كتلة الكون .

تداخل الحيزي تحت الأحمر

Infrared Spatial Interferometer

مقرب يستخدم تقنية التداخل النجمي لدراسة الأجرام السماوية. ثبت المقرب في جبل ولسون (Mount Wilson) عام 1988 . تتكون منظومة التداخل من مقربين يتكون كل منهما من مرآتين " الأولى مكثبة المقطع ويبلغ قطرها 1.65 متراً والأخرى مستوية ويبلغ قطرها متران ، وتبقى المرآة المكافئية قطع ثابتة بينما تتحرك المرآة المستوية بصفتها متابعة نجمية (siderostat)* . تعمل المنظومة عند طول موجة 11 ميكرون ، ويحمل المقربان على ساحنات متحركة لتحديد طول الخط القاعدي الذي يتراوح بين 4 و 32 متراً ، وفي الحالة الأخيرة تبلغ زاوية الزاوية لمقياس التداخل 30 ملي ثانية قوسية ، في تفوق تلك التي لمقرب كك (Kick Telescope)* في موناكيا (Mauna Kea) البالغ قطره 10 أمتار ، وبعد إجراء التحسينات على المقرب يمكن أن يزداد خطه القاعدي ليبلغ 75 متراً في اتجاه الشرق - الغرب ، 65 متراً في اتجاه الشمال - الجنوب ، ويسمح في هذه الحالة بالحصول على إبانة زاوية قدرها 15 ملي ثانية قوسية ، وعند استخدامه عند أطول خط قاعدي ممكن (85 متراً) ، تكون له حينئذ إبانة تعادل تلك التي لمقربي كك مجتمعين حين ربطهما للعمل معاً صنفهما مقياس تداخل ، وقد حصلت مؤسسة العلوم الوطنية في الولايات المتحدة على تمويل إضافة مقرب ثالث ، ويستخدم مقياس التداخل معاً بصرياً وتحت حمراء وأجهزة تصوير تحت حمراء حساسة ، ومن أهم المشاريع التي يقوم بها مقرب هي دراسة النجوم من الفئة المتأخرة (late-

(انظر equipotential surfaces) .

الكواكب الداخلية

inner planets

الكواكب صلبة القشرة التي تقع ضمن الحزام الرئيس للكويكبات وهي عطارد والزهرة والأرض والمريخ .

روبرت ثوربرن أيتون إنيس

Innes, Robert Thorburn Ayton

(1861-1933) فلكي أسكتلندي كان يشغل منصب سكرتير مرصد كيب (Cape Observatory) في جنوب أفريقيا . رصد إنيس النجوم الثنائية في نصف الكرة الجنوبي ووضع فهرساً لهذه المنطقة من السماء . أصبح عند عمله في مرصد ترانسفال (Transvaal Observatory) في جنوب أفريقيا - أول فلكي يرسي أبحاث النجوم الثنائية على قاعدة علمية حديثة، وكان إنيس رائداً في استخدام المجهر في علم الفلك وذلك لفحص الصور الفلكية ، وبهذه الطريقة اكتشف نجم بروكسيما قنطورس (Proxima Centauri)*، وعندما اكتشف إنيس نجم أيتا الجؤجؤ في سديم هومنكولوس (Homunculus nebula)* عام 1909 ، اعتقد أنه اكتشف في الوقت نفسه عدة نجوم مرافقة ضمنه . يبدو نجم أيتا الجؤجؤ ، وهو من أسطح نجوم المجرة - محتجباً في سديم هومنكولوس وهو أخذ في التضخم منذ اكتشافه . ويتميز هذا السديم حالياً بمركزه البرتقالي اللون وبحافته البيضاء الضاربة إلى الصفرة .

نجم إنيس

Innes's star

نجم بروكسيما قنطورس (Proxima Centauri)* . اكتشفه إنيس عام 1915 ، وهو أحد نجوم منظومة ثلاثية تضم ألفا وبيتا قنطورس ويعد أقرب النجوم إلى الشمس ، وبروكسيما نجم قزم من القدر 13 ،

في مناطق مرتفعة، ويمكن للمقاريب تحت الحمراء العمل ليلاً ونهاراً . (انظر أيضاً IRAS) .

مرفق المقراب تحت الأحمر

Infrared Telescope Facility (IRTF)

مقراب تحت أحمر يبلغ قطره 3 أمتار ويقع في مرصد مونا كيا (Mauna Kea) في هاواي ، وللمقراب مرآة أولية من فئة سرفت (Cer - Vit) ، وركوبة استوائية . تدير المرصد وكالة الفضاء الأمريكية (NASA)* بصفته مرفقاً قومياً منذ افتتاحه عام 1979 .

نوافذ تحت حمراء

infrared windows

أطوال موجات معينة لا يتم فيها امتصاص الأشعة تحت الحمراء في الغلاف الجوي ، وبالتالي لا يمكن استخدامها لأغراض الرصد من سطح الأرض ، وتشغل النوافذ تحت الحمراء أطوال الموجة 1.25 و 1.65 و 2.2 و 3.6 و 5.0 و 10 و 20 و 30 ميكرون ، بالإضافة إلى بعض المناطق التي يزيد طول موجتها على 300 ميكرون .

دالة كتلة ابتدائية

initial mass function (IMF)

دالة رياضية تحدد العدد النسبي للأجرام التي تقع كتلتها ضمن مدى معين في حشد من النجوم أو المجرات (أو أي حجم معين في الفضاء) عند بدء تكونها . تعرف كذلك بـ Salpter function . (انظر أيضاً stellar mass) .

قذف (وضع)

injection (insertion)

(انظر insertion) .

نقطة لاغرانج الداخلية

inner Lagrangian point

نقطة لاغرانج L1 التي يتم عبرها انتقال الكتلة .

المناطق الاستوائية منه في خطوط العرض البعيدة عن خط الاستواء .

ويعود التغير طويل الأمد لكمية الأشعة الشمسية الساقطة على الأرض أو على خطوط عرض معينة إلى التغير الدوري البطيء في اختلاف مركز (eccentricity)* مدارها ، وإلى ميل واتجاه محورها (انظر precession ; obliquity of the ecliptic) ، وتحدث التقلبات في التشميس كذلك تغيراً في مقدار الطاقة الشمسية وكذلك في مقدار ما ينفذ منها إلى الغلاف الجوي .

حزام عدم الاستقرار

instability strip

مختصر لعبارة Cepheid instability strip . (انظر pul- sating variables ; Cepheid instability strip) .

معهد علم الفلك لجامعة أدنبرة

Institute for Astronomy, University of Edinburgh

معهد للبحث العلمي تابع لقسم الفيزياء والفلك في جامعة أدنبرة . يقع المعهد في موقع المرصد الملكي لأدنبرة (Edinburgh Royal Observatory) . وتشمل مجالات التخصص في المعهد علم الكونيات ، والكون في بداية نشأته ، ومسح الأشعة السينية ، وتكون المجرات ، ودراسة الوسط البينجمي . وتقوم وحدة علم الفلك التابعة للمعهد بتقديم الدعم اللازم لمقاربات شميدت للمملكة المتحدة (UK Schmidt Telescope)* ، وللمقاربات الأخرى المماثلة . والمعهد مسئول عن قياس ألواح : " Super COSMOS " ، وعن إدارة مشروع 6dF لمسح المجرة (6dF Galaxy Survey) .

معهد علم الفلك لجامعة هاواي

Institute for Astronomy, University of Hawaii

معهد للبحث العلمي أسس في جامعة هاواي عام 1967 لإدارة مرصد هيليكا ، ومرصد مونا كيا

و أيضاً نجم اندلاعي يزداد سطوعه فجأة حيناً ليصبح من القدر 12 .

مذك إنيسفري

Innisfree meteorite

مذك شوهد أثناء سقوطه في كندا في 5 شباط من عام 1977 . سمحت الصور التي التقطها المشروع كندي لرصد النيازك واستعادتها (MORP) بتحديد مساره وجمع مواده الكوندرية من على سطح الجليد - تقرب من إنيسفري ، بالبرتا . يقع أوج مدار النيزك في الحزام الرئيس للكويكبات .

وضع

insertion

(انظر injection) .

تشميس

insolation

تعرض سطح أو جسم ما للأشعة الشمسية ، ويعرف عادة بدلالة فيض الإشعاع القادم من شمس والساقط على وحدة المساحة في وحدة الزمن ، فالتشميس وفقاً لهذا التعريف هو قدرة إشعاع الشمسي على التسخين . ويساوي تشمس خارج الغلاف الجوي للأرض إلى الثابت شمسي (solar constant)* ويتغير بمقدار 1 - 2% تبعاً لدورة الكلف الشمسي ، وبمقدار 35% في مدار كوكب الأرض ، وتعتمد الرقعة من سطح الأرض التي تنتشر عليها كمية معلومة من الإشعاع شمسي على ارتفاع الشمس في السماء بشكل رئيس ، فكلما زاد الارتفاع صغرت المساحة . ويعتمد التشمس كذلك على التضاريس السطحية والأحوال الجوية ، ويتغير ارتفاع الشمس مع خطوط العرض والزمن ؛ ولذا يأخذ التشمس قيمته العظمى عند منتصف النهار ويكون أكثر شدة خلال الصيف منه في الشتاء ، وكذلك في

تساوي 500 تقريباً . ج) مَرَقَب للأشعة السينية يعمل ضمن المدى 4-100 كيلو إلكترون فولط . د) آلة تصوير بصرية صممت لدراسة التوهج البصري اللاحق (optical afterglow) والتعرف على ما يقابله من انفجارات أشعة جاما .

قَدْرُ مُتَكَامِل

integrated magnitude

(انظر total magnitude) .

زَمَنُ تَكَامِلِي

integration time

المدة التي يتم خلالها إيجاد معدل إشارة ضجيج وذلك لتحسين نسبة الإشارة الى الضجيج في منظومة إلكترونية . (انظر sensitivity) .

شِدَّة

intensity

الرمز : I أو I_v .

1. شدة الإشعاع : فيض الأشعة المنبعثة لوحدة الزاوية الصلبة (solid angle) من مصدر نقطي (point source) في اتجاه معين . وتقاس الشدة بوحدات واط/ ستراديان .

2. مصطلح لوصف قوة المجال الكهربائي أو المغنطيسي ولكنه غير مستخدم بهذا المعنى حالياً .

مَقْيَاسُ تَدَاخُلِ الشِدَّةِ

intensity interferometer

(انظر interferometer) .

نَجُومٌ ثَنَائِيَّةٌ مُتَفَاعِلَةٌ

interacting binary stars

منظومة نجمية ثنائية متقاربة يتم فيها انتقال الكتلة من العنصر الثانوي إلى العنصر الرئيس . ففي الثنائيات المنفصلة (detached binary) يقوم العنصر

(Mauna Kea Observatory) * ، ولتنفيذ برنامجه الخاص للبحث العلمي في مجال علم الفلك . يقع مركزه الرئيس في مانو ، في جزيرة أوهو (Oahu) القريبة من الحرم الجامعي الرئيس للجامعة .

معهد الأرجنتين لعلم الفلك الراديوي

Instituto Argentino de Radioastronomia

المؤسسة الرئيسة لعلم الفلك الراديوي في الأرجنتين . أسست عام 1962 ، وتقع في العاصمة بوينس آيرس . والمعهد مسئول عن إدارة صحنين راديويين يبلغ قطر كل منهما 30 متراً .

معهد الكناري للفيزياء الفلكية

Instituto de Astrofisica de Canarias

مركز عالمي للبحث العلمي في جزر الكناري . ويضم المركز معهد الفيزياء الفلكية ، ومرصد تيدي (ويقعان في جزيرة تريف) ، ومرصد روك دو لوس موكاسوس (Roque de los Muchachos Observatory) * في لابالما . وتشكل هذه المجموعة مايعرف بالمرصد الأوروبي الشمالي ، ويتميز هذين الموقعين بسماثتهما الصافية ، ويستضيف المعهد مايعرف بمشروع مقراب الكناري الكبير (Gran Telescopio Canarias) * .

انتغزال

INTEGRAL

مختبر International Gamma Ray Astrophysics Labor-

atory (المختبر الدولي للفيزياء الفلكية في مجال أشعة جاما) . مختبر دولي لمسح وقياس مصادر أشعة جاما في أرجاء الكون ، وهو أحد برامج وكالة الفضاء الأوروبية ضمن البرنامج الموسع "الأفق 2000" . وتضم البعثة أربعة مقارب عالية الطاقة كالتالي : أ) جهاز تصوير أشعة جاما يعمل ضمن المدى 50-1000 كيلو إلكترون فولط ، ويقوم بتصوير أشعة جاما في السماء . ب) مطياف لأشعة جاما يعمل ضمن المدى 15-10000 كيلو إلكترون فولط وله إبانة E/DE

واحدة حول الشمس كل 5.36 سنوات . يقع حضيضه على مسافة 2.61 وحدة فلكية من الشمس ، وأوجه على مسافة 3.52 وحدة فلكية منها ، ويميل مستوى مداره بزاوية قدرها 17.3° بالنسبة إلى فلك البروج .

تداخل

interference

1 . إشارات غير مرغوبة يلتقطها المقرب الراديوي أو أجهزة إلكترونية أخرى . تنشأ هذه الإشارات عادة من مصادر أرضية ولكنها تأتي أحياناً من الشمس أو المشتري .

2 . تفاعل مجموعتين من الموجات يؤدي إلى تشكل نموذج من خطوط ساطعة وأخرى معتمة ، ولحدوث هذه العملية يتعين أن تكون كل من حزمتي الضوء ، مترابطتين (coherent) : أي أن يكون لهما طور واحد وطول موجة واحد . كذلك يتعين أن تتقاطع الحزمتان بزاوية صغيرة وأن تكون شدتهما متقاربة ، وبالإضافة إلى ذلك يتعين ألا تكونا مستقطبتين في مستويين متعامدين ، وتستخدم فكرة التداخل في العديد من الأجهزة الفلكية . (انظر interferometer) .

يتكون نموذج التداخل في موقع ما من مجموع شدة الموجتين المتفاعلتين في ذلك الموقع ، ويظهر الهداب (fringes) * نتيجة الفرق في طول المسار لكل من الموجتين ، فإذا كان هذا الفرق يساوي عدداً صحيحاً من طول الموجة تنطبق حينئذٍ قمم الموجتين (أو قعرهما) مما يعزز شدة الضوء وينتج عنه هداب ساطع . تسمى هذه الظاهرة التداخل البنائي (constructive interference) ، وإذا كان الفرق بين طول مسار الموجتين يساوي نصف طول الموجة ، فتنطبق حينئذٍ قمم أحد الموجتين مع قعور (troughs) الموجة الأخرى ، وتسمى هذه الظاهرة التداخل الهدمي (destructive interference) ، ويمكن الحصول على كل من التداخل البنائي والتداخل الهدمي باستخدام رقائص صغيرة السمك كالتى تستخدم في مرشحات

الرئيس بتجميع المادة المنبعثة من الرياح النجمية للعنصر الثانوي (انظر Mira ; symbiotic stars) ، وفي المنظومات شبه المنفصلة (semidetashed binary) * شديدة التقارب ، يسقط سيال من الغاز مباشرة على العنصر الرئيس (انظر Algol) ، أو عند المسافات الأكبر ، يتكون قرص تجميع حول العنصر الرئيس ، (انظر cataclysmic binary ; dwarf nova ; nova) . وعندما يكون للعنصر الرئيس مجالاً مغنطيسياً شديداً القوة ، فيقوم في هذه الحالة بتجميع المادة بواسطة عمود تجميع (accretion column) * ، (انظر magnetic cataclysmic variables) .

مجرات متفاعلة

interacting galaxies

منظومة مكونة من مجرتين أو ثلاث ، وفي حالات نادرة من أربع مجرات أو أكثر . تتعرض هذه المجرات لاضطرابات متبادلة تأخذ شكل تشوهات أو انبثاق فتائل من المواد الساطعة (التي تشكل أحياناً جسوراً بين المجرات) ، وتقع 20% تقريباً من المجرات القريبة في مجموعات مجرية متفاعلة . وجد القمر الصناعي إيراس (IRAS) * أن عدداً كبيراً من المجرات المتفاعلة هي مصادر شديدة القوة للأشعة تحت الحمراء ، ويؤدي التفاعل على ما يبدو إلى التحفيز على تكون النجوم . ويوجد برهان كذلك على أن بعض النجوم الزائفة (quasars) * تقع في مجرات متفاعلة . (انظر cd galaxies ; cluster of galaxies) . (الشكل).

انترامنيا

interamenia

كويكب رقم 704 . كويكب يبلغ قطره 338 كيلومتراً ، وينتمي إلى الفئة F . اكتشفه فنسينزو سيرولي (Vincenzo Cerulli) عام 1910 . تركيبه من الفئة C ، وهو خامس الكويكبات المعروفة حجماً . يبلغ طول المحور الكبير لمداره 3.061 وحدة فلكية ، ويكمل دورة



مجرات متفاعلة
(interacting galaxies)
الفأرين (NGC476):
صورة التقطها مقراب
الفضاء هبل تبين تأثير
القوة المديجزرية عند
اقترب هاتين المجرتين
من بعضهما، ويشاهد
في الصورة نحو الأعلى
ذيل من الحطام مكتظ
بالنجوم حديثة
التكوين، ويوجد أيضاً
دفق خيطي من المادة
يصل بين المجرتين.
يطلق على هذه
المنظومة اسم الفأرين،
وتبعد مسافة 300
مليون سنة ضوئية في
حشد الذؤابة الغني
بالمجرات.



جرم هوغ : صورة التقطها مقراب الفضاء
هبل لحشد من النجوم الفتية التي تتخذ
شكل حلقة دائرية يبلغ قطرها 120000
سنة ضوئية، في مجرة تعرف بجرم هوغ
(Hoag's Object)، وتحيط الحلقة بنواة
صفراء من النجوم القديمة. يرى بعض
العلماء أن الحلقة تعود إلى مرور مجرة
أخرى عبر المجرة الإهليلجية، والشئ
الغريب في هذه الصورة هو وجود حلقة
ومجرة أخرى مشابهة في خلفية الصورة
(نحو الأعلى)، في الفراغ بين الحلقة
والنواة.

ويعتمد عمل كل منها وتصميمها على طول الموجة المعنية.

يتكون المدخل الحيزي (spatial interferometer)* ، سواءً في مجال الموجات الراديوية أم تحت الحمراء أم البصرية - من مجموعة من المقاريب الموصلة ببعضها لتحسين الإبانة الحيزية للمنظومة ، وتعادل قدرة الإبانة في هذه المنظومات تلك التي ينفردها جهاز واحد له فتحة تساوي أكبر مسافة تصل بين عناصرها ، ويسجل نموذج التداخل في زوج معين من المقاريب في المنظومة - معلومات عن السعة النسبية والطور للحزمة الكهرومغناطيسية التي تصل كلا من المقاريب ، وتعالج نماذج التداخل التي تجمعها الأزواج المختلفة في المنظومة بواسطة حاسوب للحصول على صورة بالغة الدقة لمصدر الحزمة .

والمداخل الراديوي (radio interferometer)* هو واحد من نوعين أساسيين من المقاريب الراديوية ، ولهذه المقاريب عادةً خطوط قاعدية بالغة الطول ، مما يساعد على الحصول على إبانة عالية الدقة للمصادر الراديوية ، (انظر VLBI ; LBI) ، وقد أعاققت بعض التعقيدات التقنية تطور مثل هذه المقاريب للعمل في مجال طيف الموجات البصرية وتحت الحمراء ، وتساعد التقنيات الحديثة ، وخاصة البصريات التكيفية (adaptive optics)* على التقليل من التشوه في الصورة الناتج عن الاضطرابات الجوية ، التي تعد عائقاً كبيراً لعمل المقاريب البصرية وتحت الحمراء ، (انظر Very Large Telescope).

وقد استخدمت أجهزة التداخل البصرية منذ الثمانينيات (1980s) ، كمدخل SUSI* لقياس أقطار النجوم ، ولتمييز العناصر النجمية في المنظومات الثنائية المتقاربة ، وفي القياسات الفلكية للزوايا الكبيرة التي تتطلب دقة بالغة في القياس (قوس ثانية) . أما مقاييس التداخل الفضائية في مجال الموجات تحت الحمراء والبصرية فتكون مجردة من تأثيرات الاضطرابات الجوية ، ومن البرامج الفضائية

التداخل (interference filters)* ، ويعتمد التداخل في هذه الحالة على طول الموجة وتركيب الرقيقة وسمكها . وتنعكس الموجات بين سطحي الرقيقة محدثة تداخلاً بنائياً أو هدمياً .

تداخل موجتان متماثلتان : أ) تداخل بنائي حيث تعزز الموجتان بعضهما وينتج عن ذلك موجة لها ضعف سعة كل من الموجتين الأصليتين .

ب) تداخل هدمي حيث تلغي الموجتان بعضهما تماماً .

مرشح تداخل

interference filter

مرشح بصري أو فوق بنفسجي أو تحت أحمر يتم فيه التخلص من الموجات غير المرغوب فيها بالتداخل الهدمي (destructive interference) . يمرر المرشح حزمة دقيقة من أطوال الموجة تتراوح بين 1 و 10 نانومتر ، ويوجد نوع من المرشحات متعددة الطبقات (multilayer filter) يتكون من مجموعة متراكمة من الرقائق الشفافة لكل منها معامل انعكاس مختلف ، ويسمح هذا النوع من المرشحات بمرور حزمة من أطوال الموجة بعرض 1 نانومتر أو أقل . أما الموجات الأخرى فيتم انعكاسها أو أنها تتداخل هدمياً .

هداب تداخل

interference fringes

(انظر radio telescope ; interference)

مدخل ، مقياس تداخل

interferometer

جهاز أو منظومة تنقسم فيه الحزمة الضوئية أو أي حزمة كهرومغناطيسية أخرى ، إلى جزأين أو أكثر ثم تلتقي مرة أخرى بعد قطعها مسارات مختلفة الطول بحيث يتم الحصول على هدايب التداخل (interference fringes)* . وتوجد أنواع عدة من أجهزة التداخل ،

التحكم فيه بالحاسوب ، ويجمع كل من العاكسين ضوء النجم ويركزه على خلية ضوئية بعد مروره بمرشح ضيق الحزمة حيث يتحول الضوء إلى تيار كهربائي، وتتم مقارنة التيار الناتج عن الخليتين الضوئيتين ودراسه تموجاته ، وتعود مركبة صغيرة من هذه التموجات إلى التغيرات في شدة ضوء النجم . وعندما يكون العاكسان قريبين من بعضهما يكون هناك ارتباط بين شدة التموجات لكلا النجمين . وعندما تزداد المسافة بين العاكسين يقل هذا الارتباط بدلالة المسافة بين العاكسين .

امتصاص بيمجرّي

intergalactic absorption

امتصاص الضوء في الفضاء الكائن بين المجرات ، وهو شديد الضعف في المنطقة التي تفصل مجرتا عن المجرات القريبة ، وعموماً ، تتميز النجوم الزائفة (quasars) ذات الانزياح الشديد نحو الأحمر بعدد كبير من خطوط امتصاص ليمان ألفا (Lyman - a) ، وهذا ما يعرف بغابة ليمان ألفا (Lyman - a forest) ، التي تعود إلى امتصاص الضوء في سحب الغبار والغاز في الفضاء البيمجرّي .

حشد كروي بيمجرّي

Intergalactic globular cluster

حشد كروي من النجوم أو مجرة صغيرة تشبه الحشد تقع في الفضاء بين المجرات .

مجال مغنطيسي بيمجرّي

Intergalactic magnetic field

مجال مغنطيسي ضعيف لا تتجاوز شدته 10^{-12} تسلا ينتشر في الفضاء البيمجرّي ، وربما يعود هذا المجال إلى بداية نشوء الكون ، أو إلى تأثير الجسيمات الذرية والمجالات المغنطيسية المرتبطة بالمصادر الراديوية الكونية ، وتزداد قيمة هذا المجال بمقدار عشرة أضعاف في الحشود المجرية .

في هذا المجال راديو أسترون (RadioAstron) ، و*VSOP ، ومشروع دارون (Darwin project) .

وتستخدم في علم الفلك البصري مقاييس التداخل النجمية (stellar interferometer) * لقياس زوايا صغيرة كالاتبعاد الزاوي بين عنصري منظومة نجمية ثنائية ، أو في أحيان أخرى القطر الظاهري لنجم مفرد ، وتُغطّي جسيمية المقرب ، في مقياس التداخل النجمي الذي اخترعه مايكلسون (A. Michelson) ، بشاشة يتخللها شقان طوليان متوازيان تفصلهما مسافة قابلة للضبط ، وتساوي قطر الجسيمية تقريباً . وتُحدث مركبتا النجم الثنائي المارتان في الشقين مجموعة من هدايب التداخل ، وبتغيير المسافة ، d ، بين الشقين يمكن أن تنطبق الهدايب الساطعة على الهدايب المعتمة ، مما يسمح برؤية خط ضوئي مستمر ، ويحدث ذلك عندما تساوي المسافة ، d ، بين الشقين: $2\alpha\lambda$ ، حيث λ طول موجة الضوء ، و α المسافة الزاوية بين النجمين .

وفي النجوم العملاقة القريبة ، كنجم قلب العقرب (Antaris) ونجم منكب الجوزاء (Betelgeuse) ، يُحدث نصفاً قرص النجم نموذج تداخل . وفي هذه الحالة ينطبق الهدايب الساطع والهدايب المعتم عندما يساوي القطر الظاهري : $1.22 \lambda/d$. استخدم مايكلسون هذه التقنية عام 1920 مع بعض التعديل البسيط لقياس قطر العديد من النجوم حتى 0.01 قوس ثانية، ومن مقاييس التداخل البالغة الحساسية مدخال الشدة (intensity interferometer) في نارابري (Narrabri) بأستراليا قبل تفكيكه حيث كان من أكثر أجهزة التداخل حساسية ، وكان بمقدوره قياس زوايا في غاية الصغر لنجوم التابع الرئيس بدقة تصل إلى 5% ، وأكثر النجوم خفوتاً التي يمكن قياسها بهذا الجهاز هي من القدر 2.5+ . أما أصغر قطر فقد بلغ 5×10^{-4} قوس ثانية ، ويتكون هذا الجهاز من عاكسين بصريين كبيرين يبلغ قطر كل منهما 6.7 متر ، وهما مركبان على مسار دائري يبلغ قطره 188 متراً ، ويتم

مادة بيمجرية، مادة ما بين المجرات

intergalactic matter

المادة الموجودة في الفضاء بين المجرات .

وسط بيمجري

intergalactic medium

المنطقة الكائنة بين المجرات وما ينتشر فيها من مادة. تزداد كثافة هذه المادة ضمن الحشود المجرية حيث تكون مشردة تماماً وتشكل نسبة ذات شأن من كتلة الحشد ، وتشير خطوط الامتصاص لطيف النجوم الزائفة (quasars)* إلى وجود سحب بيمجرية من الهيدروجين تمتد على خط الرؤية ولكنها صغيرة الكتلة .

نجوم بيمجرية

intergalactic stars

تشير الأرصاد التي قام بها مقراب الفضاء هبل إلى وجود عدد كبير من النجوم في الفضاء البيمجري في حشد العذراء (Vergo Cluster)* ، ويعتقد أن هذه النجوم كانت قد انتزعت من مجراتها الأصلية نتيجة تقاربها مع مجرة أخرى ، وقد رصد مقراب هبل نجماً يبعد بمسافة 300000 سنة ضوئية عن أقرب المجرات إليه ، واستطاع مجموعة من علماء الفلك يقودهم هاري فرغوسون (Harry Ferguson) تعداد 600 نجم منعزل ، وهي جميعاً من فئة النجوم الحمراء العملاقة شديدة السطوع، ولأن مثل هذه النجوم شديدة الندرة ؛ يتوقع وجود ما لا يقل عن 10^7 نجم خافت في مجال رؤية مقراب هبل ولكنها لاتقع ضمن حساسيته .

مضوائية الحزمة المتوسطة

intermediate - band photometry

مصطلح عام للمضوائية التي تستخدم فيها مرشحات يتراوح عرض حزماتها بين 10 و 30 نانومتر، ومن

هذه المنظومات : مضوائية DDO (DDO photometry)* ، ومضوائية جنيف (Geneva photometry)* ، ومنظومة سترومغرن (Stromgren photometry)* .

نجوم متوسطة الكتلة

intermediate - mass stars

(انظر stellar mass)

منظومة قطبية متوسطة

intermediate polar system

(انظر magnetic cataclysmic variables)

جمهرة نجمية متوسطة

intermediate population star

نجوم تقع صفاتها بين تلك التي لنجوم الجمهرة الثانية في حالة المجرة ونجوم الجمهرة الأولى الفتية في قرص المجرة ، وللوفرة المعدنية في هذه النجوم قيمة متوسطة بين تلك التي للجمهرتين ، وتتوزع هذه النجوم في قرص سميك يقع في جهتي القرص المجري الرقيق الذي يضم نجوم الجمهرة الأولى .

نجوم الفئة المتوسطة

intermediate - type stars

مصطلح يستخدم أحياناً لوصف نجوم الزمرة الطيفية F أو G .

المضوائية الكهروضوئية العالمية للهواة والمحترفين

International Amature - Professional Photoelectric Photometry

منظمة تضم الهواة والمحترفين وطلبة علم الفلك الراغبين في القيام بأرصاد دقيقة عن سطوع الأجرام السماوية . أسست المنظمة عام 1980 ، وقد اجتهدت منذ تأسيسها في تعزيز أواصر التعاون بين أعضائها الذي أصبح أكثر أهمية وإلحاحاً لمواكبة الاكتشافات المتسارعة في مجال علم الفلك ، والحاجة لمتابعها مع الأطراف المعنية .

الأمريكية مقراً لها ، أسست عام 1988 لمحاربة تأثير التلوث الضوئي على الأرصاد الفلكية . وتعنى المؤسسة بحث الجمهور على الاستخدام الأمثل للإضاءة في داخل المنازل والمؤسسات وخارجها . مع الأخذ في الاعتبار القضايا الجمالية ، والأمنية ، والاقتصادية . كما يسعى الاتحاد إلى لفت الرأي العام إلى مخاطر أخرى تهدد علم الفلك ، مثل التداخل الناتج عن الترددات الراديوية ، والمخلفات الفضائية ، وغيرها .

خط التاريخ الدولي

International Date line

خط وهمي على سطح الأرض يمتد بين القطبين الشمالي والجنوبي ماراً بالمحيط الهادئ ، الذي يمثل ، بناءً على اتفاق دولي عقد عام 1884 - الحد الفاصل بين بداية اليوم أو نهايته . ويحاذي هذا الخط دائرة الطول عند 180° تقريباً ، وينحني عند الضرورة لتجنب المرور باليابسة ، ويكون التاريخ إلى الشرق من هذا الخط متأخراً يوماً واحداً عنه في المنطقة التي تقع مباشرة إلى الغرب منه ، ويتعين تقديم التقويم بمقدار يوم واحد عند عبور الخط باتجاه الغرب ، ولكن يتأخر التقويم بمقدار يوم واحد عند العبور في الاتجاه المعاكس .

السنة الجيوفيزيائية الدولية

International Geophysical Year (IGY)

الفترة الواقعة بين 1 تموز من عام 1957 و 31 كانون الثاني من عام 1958 التي حددت لتتوافق مع الفترة التي يأخذ فيها نشاط الكلف الشمسي قيمته العظمى . تخللت هذه الفترة جهود دولية منسقة لدراسة جيوفيزياء الأرض وبيئتها ، بما في ذلك النشاط الشمسي المتزايد ولاسيما ماله علاقة بطبقات الجو العليا . أطلق أول قمر صناعي خلال هذه الفترة .

الاتحاد الفلكي الدولي

International Astronomical Union (IAU)

اتحاد دولي أسس في بروكسل عام 1919 ، وعقد اجتماعه الأول عام 1922 ، ويضم الاتحاد فلكيين من كافة أرجاء العالم . تعقد الجمعية العمومية للاتحاد كل ثلاثة أعوام ، وينظم الاتحاد الفلكي الدولي ندوات دورية لمناقشة المشاكل الفلكية المستجدة ، ويصدر العديد من النشرات والمؤلفات ، ويقوم بخدمات برقية وغيرها لنشر المعلومات عن الظواهر والمعلومات الفلكية بسرعة كبيرة كتلك التي تتعلق بمرور المذنبات واستعار النجوم وغيرها .

الوقت الدولي الذري

International Atomic Time (TAI)

أكثر النظم المستخدمة حالياً دقة في تحديد الوقت . وضع قياس الزمن من قبل المكتب الدولي للساعة في باريس (International Bureau de l'Heure) بعد تحليل الوقت الذري القياسي في عدد من الدول . تم تبني هذا النظام في 1 كانون الثاني من عام 1972 . والوحدة الأساس لقياس الوقت في نظام SI هي الثانية ، وهذا النظام أكثر دقة مما يحدد بواسطة الأرصاد الفلكية . ويشكل الوقت الدولي الذري (TAI) قاعدة الوقت العالمي المنسق (coordinated universal time) الذي يستخدم لقياس الوقت في الأمور المدنية . و TAI بالفرنسية هو مختصر : Temps Astronomique International . (انظر dynamical time) .

مُستكشف المذنبات الدولي

International Cometary Explorer (ICE)

(انظر International Sun - Earth Explorer) .

الاتحاد العالمي للسماء المعتمة

International Dark - Sky Association

منظمة عالمية غير ربحية تتخذ من الولايات المتحدة

المنظمة العالمية للشهب

International Meteor Organization

منظمة تعنى بدراسة الشهب وجسيمات الغبار المسببة لها . أسست المنظمة عام 1988 ، وتضم في عضويتها عدداً كبيراً من دول العالم . وتقوم المنظمة بجمع المعلومات التي يتم الحصول عليها بصرياً أو تصويرياً ، كما تحتفظ بقاعدة معلومات للمشاهدات البصرية منذ عام 1984 ، وتصدر دورية باسم : WGN كل شهرين .

مختبر الجاذبية الصغرية

International Microgravity Laboratory (IML)

بعثة مختبر الفضاء (Spacelab) . أطلق المختبر في كانون الثاني من عام 1992 للقيام بأبحاث في مجال الجاذبية الصغرية .

الاتحاد الدولي لتوقيت الاحتجابات

International Occultation Timing Association

منظمة عالمية أسست عام 1973 لتشجيع رصد الاحتجابات وظواهر الخسوف والكسوف ، ويزود الاتحاد أعضائه بالتنبؤات عن الاحتجابات السافة للنجوم بواسطة القمر ، وللنجوم بواسطة الكويكبات والكواكب ، كما يقوم الاتحاد بدور المنسق للتقارير عن مثل هذه الأحداث . يقع مركز الاتحاد في توبيكا (Topeka) ، في ولاية كانساس في الولايات المتحدة ، كما أن له فرع أوربي .

البعثة الدولية للقُطب الشمسي

International Solar Polar Mission (ISPM)

مشروع للتعاون بين وكالة الفضاء الأوروبية (ESA) والإدارة الوطنية للملاحة الجوية والفضاء (NASA) لدراسة الوسط البيوكوكبي بعيداً عن مستوى مدارات الكواكب . (انظر Ulysses) .

البعثة الدولية للفيزياء الشمسية الأرضية

International Solar Terrestrial Physics Mission

مشروع شاركت فيه العديد من الوكالات الدولية خلال التسعينيات (1990s) ، وكان يرمي إلى اكتشاف الغلاف المغنطيسي الأرضي (Magnetosphere) والفضاء القريب من الأرض ، وقد استخدمت في هذا المشروع العديد من الأقمار الصناعية كان الغرض من إرسالها تحسين معرفتنا للتفاعل بين الشمس والأرض ، ولاسيما فيما يتعلق بتأثير الرياح الشمسية على الغلاف المغنطيسي الأرضي ، ومن الأقمار الصناعية التي استخدمت لهذا الغرض : وند (Wind) ، وهو قمر صناعي تابع للناسا لدراسة الرياح الشمسية ، وقد زودنا بمعلومات عن المؤثرات الخارجية على الغلاف المغنطيسي : بولار (Polar) ، وهو قمر صناعي له مدار قطبي لرصد نشاط الشفق القطبي ولقياس البلازما في قرني الغلاف المغنطيسي : جيوتيل (Geotail) ، وهو قمر صناعي ياباني أطلقتته وكالة الفضاء اليابانية (ISAS) . كان الغرض من هذا القمر القيام بقياسات في المنطقة المظلمة من الذيل المغنطيسي الأرضي ، وللمعلومات التي أرسلها هذا القمر أهمية خاصة في دراسة صفيحة البلازما والعواصف في الغلاف المغنطيسي : كلستر (Cluster) ، وهو قمر صناعي أوربي أطلق مؤخراً عام 2000 بعد أن فشل إطلاق عناصره الأربعة عام 1996 ، وغرض هذه البعثة هو دراسة حدود الغلاف المغنطيسي مثل الصدمة القوسية (bow shock) ، والفواصل المغنطيسي (magnetopause) . وكانت هناك بعثات ومرافق أخرى لدعم البرنامج ، منها : سوهو (SOHO) ، والبعثات الروسية انتربول (Russian Interball) ، وإكويطور (Equator-s) ، والعديد من الإدارات الأرضية ، وآلات تصوير السماء ، وشبكة من أجهزة قياس المغنطيسية - المنتشرة حول مناطق ظهور الشفق القطبي .

مختبرات ووحدتين للسكنى ووحدتين روسيتين .
ويدير هذه الوحدات ستة من رواد الفضاء . يبلغ
الحجم الكلي الداخلي للمحطة 42443 قدماً مكعباً .
وتزود بطاقة كهربائية تبلغ قدرتها 110 كيلو واط .

مُسْتَكْشِفُ الشَّمْسِ-أَرْضُ الدُّوْلِي

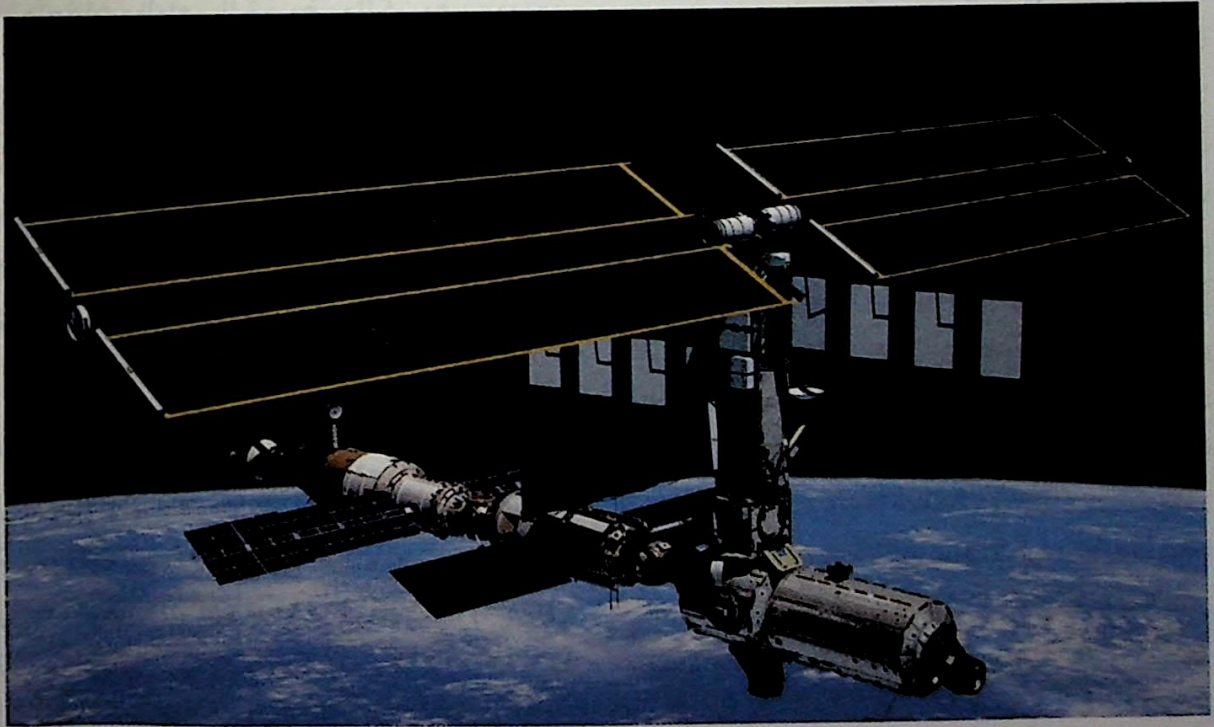
International Sun-Earth Explorer (ISEE)

مشروع مشترك بين الناسا (NASA) والإيسا (ESA) *
لدراسة التفاعلات في الغلاف المغنطيسي الأرضي
وبنية والظواهر الشمسية المسؤولة عن مثل هذه
التأثيرات . أطلق القمران الصناعيان (ISEE-1) و
(ISEE-2) في تشرين الأول من عام 1977 ووضعاً في
مدار شديد الاستطالة حول الأرض بحيث يمكن
التحكم في المسافة بينهما . أطلق ISEE-3 في شهر آب
من عام 1978 في مدار يقع خارج الغلاف المغنطيسي
حيث قام بقياس الاندلاعات الشمسية (solar flares) *
والكلف الشمسي (sunspots) *، وفي عام 83/1982
عدل مسار (ISEE-3) ليتقاطع مع مسار المذنب

مَحْطَةُ الْفَضَاءِ الدُّوْلِيَّةِ أَلْفَا

International Space Station, Alpha

محطة فضاء مدارية تشترك فيها كل من الولايات
المتحدة الأمريكية وروسيا واليابان وكندا والدول
المشاركة في وكالة الفضاء الأوروبية ، ومن الخطوات
العملية التي اتخذت لتنفيذ هذا البرنامج التحام
مكوك الفضاء الأمريكي (STS-63) بمحطة الفضاء
الروسية مير في شباط من عام 1995 . تتضمن
المرحلة الأولى للمشروع القيام بتجارب مدارية
مشتركة للالتحام والانتقال بين سويز (Soyuz)
ومكوك الفضاء . تضمنت المرحلة الثانية بناء الجزء
الرئيس من محطة الفضاء ، والمرحلة الثالثة والنهائية
اتمام المحطة الفضائية في شكلها الأولي عام 2002 .
تطلب بناء المحطة 34 طيران فضائي ، 16 منها قامت
بها الولايات المتحدة ، و 13 قامت بها روسيا ، و 2
وكالة الفضاء الأوروبية ، وواحدة اليابان ، و 2 مشتركة
بين اليابان والولايات المتحدة ، وتتكون المحطة في
شكلها النهائي من 10 وحدات قوامية تتكون من 6



محطة الفضاء الدولية ألفا

وهالاتها ومجرات سيفرت (Seyfert galaxies)* والنجوم الزائفة (quasars)* ، ومن أهم الأرصاد التي قام بها المستكشف هو رصده للمستعر الأعظم 1993، وهو أكثر المستعرات سطوعاً في القرن العشرين ، كما سبق له رصد المستعر الأعظم SN1987A ، وقام القمر الصناعي برصد عدة مستعرات (novae)* منها مستعر الكوثل 1991 (Nova Puppis 1991) ، ومستعر الدجاجة 1992 (Nova Cygni 1992) ، ومستعر ذات الكرسي 1993 (Nova Cassiopeiae 1993) ، وينتمي المستعران الكوثل 1991 والدجاجة 1992 إلى فئة المستعرات "O-Ne-Mg" ، وقد تم رصدهما ابتداءً من مرحلتهما الأولى . أما مستعر الدجاجة فهو أسطع المستعرات منذ 1975 ، وقد دلت الدراسات التي قام بها القمر الصناعي على المستعر التكافلي AG الفرس الأعظم (symbiotic Nova AG Pegasi) الذي انفجر قبل 150 عاماً ، على أن درجة حرارته بقيت ثابتة منذ عام 1978 عند 95000 درجة مئوية ، ويعود الانخفاض في شدة سطوعه منذ ذلك الحين إلى تقلص نصف قطره من $0.15R_{\odot}$ عام 1978 إلى $0.08R_{\odot}$ عام 1990 . قام القمر الصناعي كذلك بدراسة 50 نجماً بارداً من الزمر الطيفية K وحتى F . أما في مجال المجرات النشطة فقد تمت دراسة التوزيع الطيفي للطاقت لخمس عشرة مجرة . أما في مجال الدراسات للأجرام خارج المجرة فقد كانت المفاجأة اكتشاف مجرات ساطعة في مجال الموجات تحت الحمراء مصحوبة بطيف الأشعة فوق البنفسجية كما هو الحال بالنسبة إلى الجرم IRAS13224-3809 .

السنّتان الدوليتان للشمس الهادئة

International Years of the Quiet Sun (IQSY)

الفترة الزمنية الواقعة بين عامي 1964 و 1965 عندما أخذ النشاط الشمسي قيمته الدنيا . قامت المراصد في جميع أرجاء العالم خلال هذه الفترة ببرامج مكثفة لدراسة الشمس والظواهر الجيوفيزيائية.

جياكوبيني - زينر (Giacobini-Zinner comet)* في أيلول من عام 1985 . مر ISEE-3 خلال ذيل مذنب جياكوبيني زينر دون أن يلحق به أي أذى ، وقد بينت القياسات التي قام بها المستكشف وجود دلالة واضحة على التفاعل بين المذنب والرياح الشمسية . أعيدت تسمية ISEE-3 لتصبح " مستكشف المذنبات الدولي " International Cometary Explorer .

عدد الكلف الشمسي الدولي

International Sunspot Number

(انظر Zurich relative number) .

المُستكشف فوق البنفسجي الدولي

International Ultraviolet Explorer (IUE)

مشروع مشترك بين الناسا (NASA)* والإيسا (ESA)* والسيرك (The UK's Scientific and Engineering Research Council, SERC) لإطلاق قمر صناعي يقوم بدراسة السماء في مجال الأشعة فوق البنفسجية . أطلقت الناسا القمر الصناعي في مدار إهليليبي متزامن (geosynchronous orbit)* في 26 كانون الثاني من عام 1978 ، وزود بمقراب ريتشي - كريتيان (Ritchey-Chretien telescope) يبلغ قطره 45 سم لتبثير الأشعة فوق البنفسجية على أحد مطيافين زود كل منهما بشبيكة سلمية (echelle grating) تبلغ إبانتهما 0.01 نانومتر . يعمل المطيافان عند أطوال الموجة 115-190 و 180-320 نانومتر. وزود القمر الصناعي بالإضافة إلى ذلك بمطياف أقل إبانة (0.6 نانومتر) لرصد المصادر الضعيفة ، ويتم التحكم في القمر الصناعي من محطات أرضية في ماريلاند (Maryland) ومدريد ، وقد سجل المستكشف فوق البنفسجي الدولي خلال ست السنوات الأولى من إطلاقه أكثر من 40000 طيف لمصادر مختلفة في السماء بما في ذلك الكواكب والمذنبات والغبار والغاز البينجمي والنجوم بمختلف زمرها الطيفية والمجرات

غبار بيكوكبي، غبار ما بين الكواكب

interplanetary dust

حببيبات من الغبار تنتشر في الوسط البيكوكبي . يشكل الغبار المنتشر بين الكواكب في المجموعة الشمسية طبقة رقيقة يمكن دراستها بواسطة المسابر الفضائية أو بجمع عينات مباشرة من هذا الوسط وتحليلها . يسقط على الأرض سنوياً 10000 طن من الجسيمات التي لا يتعدى قطرها المليمتر الواحد ، وتتبع حببيبات الغبار البيكوكبي من المذنبات والنيازك التي تجوب المجموعة الشمسية ، وتشير الأرصاد التي قام بها القمر الصناعي الفلكي تحت الأحمر (Infrared Astronomical Satellite)* إلى أن حزام الكويكبات هو أحد المصادر المهمة للأشعة تحت الحمراء المنبعثة من الغبار في هذا الحزام، وتتخذ حببيبات الغبار مساراً حلزونياً في اتجاه مركز الحزام بفعل سَحَب بوينتغ - روبرتسون (Poynting - Robert-son effect)*، وتقطع وحدة فلكية واحدة خلال فترة

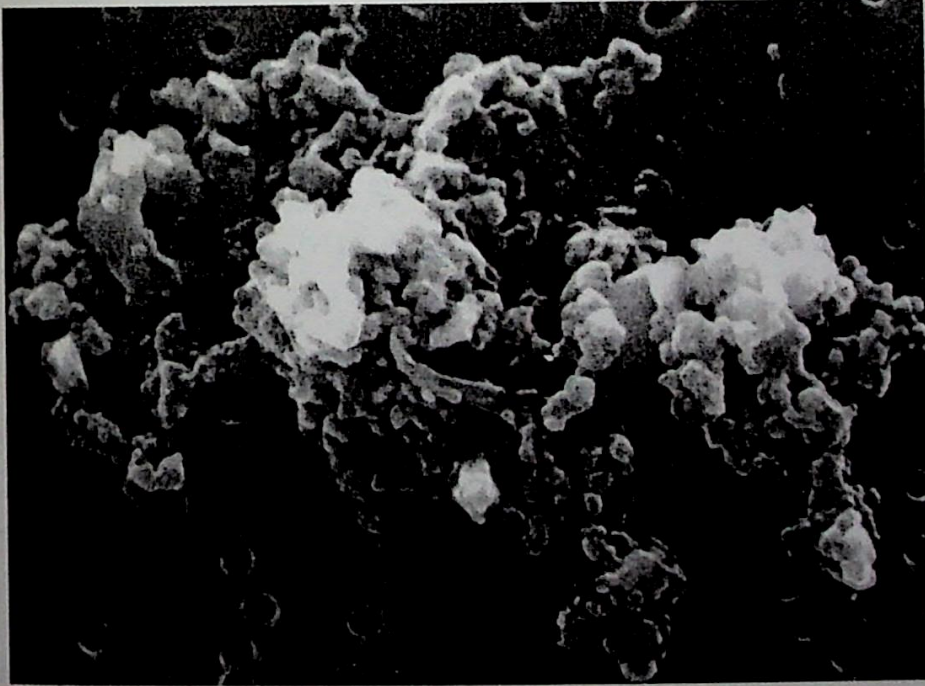
تتراوح بين 10000 و 100000 سنة، ويعتمد ذلك على كتلتها . أما غبار المذنبات فيتدفق في مدارات شديدة الاستطالة .

وقد تم إجراء أغلب الدراسات عن الغبار البيكوكبي بأخذ عينات من الغلاف الطبقي (stratosphere)* ، وتتكون حببيبات الغبار المأسورة في هذه الطبقة من مواد حببية سوداء صغيرة تتكون في معظمها من المعادن ، ويتميز الغبار عن مادة الكوندريت بفناء بعنصر الكربون . (انظر الشكل).

المجال المغنطيسي البيكوكبي، المجال المغنطيسي بين الكواكب

interplanetary magnetic field

يشغل المجال المغنطيسي البيكوكبي المنطقة الممتدة من الجهة الداخلية لمدار عطارد حتى منطقة تتجاوز مدار بلوتو . تقع الحدود الداخلية لهذه المنطقة ، التي تسمى سطح المصدر (source surface) ، على مسافة نصف قطر شمسي واحد من سطح الشمس تقريباً . حيث يكون لخطوط المجال المغنطيسي اتجاه قطري .



صورة بالمجهر الإلكتروني الماسح لنيزك مجهري يبلغ قطره 10 ميكرومترات التقطت من طبقة الستراتوسفير

نبضة بينية

Interpulse

نبضة راديوية ثانوية يتم استقبالها من نجم نباض (pulsar) بعد النبضة الأساس وقبل النبضة الأساس التالية .

امتصاص بين نجمي، امتصاص ما بين النجوم

interstellar absorption

(انظر interstellar extinction).

فقاعة بين نجمية

interstellar bubble

فجوة كبيرة في توزيع الغاز في مستوي مجرتنا درب التبانة والقرب منها . تندفع الفقاعة بتأثير الرياح الصادرة من المستعرات العظمى وتكون مملوءة عادة بالغاز الإكليلي (coronal gas) وتتحدد معالمها بالفتائل المناسبة من بقايا المستعرات العظمى وسحب الغاز الأكبر كثافة .

الكيمياء البينجمية

interstellar chemistry

أدى تطور تقنيات الرصد في النصف الثاني من القرن العشرين إلى اكتشاف عدد كبير من الجزيئات في سحب الغاز والغبار المنتشر بين النجوم ، ولا تسمح الظروف القاسية من حرارة وضغط في باطن النجوم بتكون الجزيئات ؛ ولذا فإن كل الجزيئات التي تنتشر في الفضاء البينجمي نتجت عن تفاعلات كيميائية في سحب الغاز والغبار كما يستدل على ذلك من الجزيئات المعقدة في هذه السحب ، وتتكون بعض هذه الجزيئات من عشرة أو أكثر من الذرات ، كما هو في الحمض الأميني المسمى غليسين (glycine) $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ الذي يعد إحدى اللبنات الأساس في بناء الحياة على الأرض ، وتتكون معظم الجزيئات في الفضاء البينجمي من الكربون والأوكسجين

أما الحدود الخارجية فيعتقد أنها منطقة التقاء الرياح الشمسية والبلازما البينجمية التي يعتقد أنها تقع على مسافة 50 وحدة فلكية من الشمس ، وتصل شدة المجال المغنطيسي البيكوكبي عند مدار الأرض إلى 5 نانوتسلا تقريباً وتكون زاوية مقدارها 45° مع الاتجاه القطري . (انظر Parker field) .

وسط ما بين الكواكب ، وسط بيكوكبي

interplanetary medium

المادة الموجودة بين الكواكب في النظام الشمسي . تملأ الفضاء البيكوكبي طبقة رقيقة من الغاز المبرد - الرياح الشمسية - الذي يندفع بعيداً عن الشمس بسرعات فوق صوتية وينغمز فيه المجال المغنطيسي الشمسي الذي يأخذ شكلاً حلزونياً بفعل دوران الشمس . تبلغ كثافة الوسط البيكوكبي عند مدار الأرض 8 ذرات/سم³ ، وتحرك بسرعة تتراوح بين 300 و 400 كلم/ثا ، وتبلغ كثافة الفيض المغنطيسي فيه 5×10^{-5} غوس (5×10^{-9} تسلا) ، وتحرك الأرض بسرعة فوق صوتية بالنسبة إلى الوسط البيكوكبي محدثة جبهة صدمية تدعى بالصدمة القوسية (bow shock) . كما يسبب التفاوت في كثافة الرياح الشمسية حدوث ظاهرة الوميض البيكوكبي بالنسبة إلى المصادر الراديوية التي ترصد من خلال هذا الوسط . (انظر planetary magnetic field ; interplanetary scintillation) .

وميض بيكوكبي ، وميض ما بين الكواكب

interplanetary scintillations (IPS)

اضطراب في الإشارة الملتقطة من مصدر راديوي بعيد عند رصده على خط بصر قريب من الشمس بسبب عدم التناسق في اندفاع الرياح الشمسية أو التفاوت في كثافتها . (انظر scattering ; interplanetary medium) .

ذلك من طيف إشعاعاتها ، وتقوم هذه النجوم بلفظ بعض مكوناتها السطحية والجوية في الفضاء، البينجمي بمعدل مرة واحدة في السنة تقريباً . وتوجد معظم الجزيئات المعقدة في السحب الكثيفة في الفضاء حيث يوجد مايكفي من الغبار الكربوني لحماية الجزيئات من الأشعة فوق البنفسجية الصادرة من النجوم القريبة ، التي بوسعها تحطيم هذه الجزيئات إلى مكوناتها الذرية ، وفي هذه السحب تنشأ النجوم الفتية وكواكبها ، ويعتقد أن الجزيئات ربما تكونت نتيجة تفاعلات على سطح حبيبات الغبار، حيث باستطاعة الذرات الالتصاق والتفاعل مع بعضها ، ثم تتبخر بعد ذلك ، وتقود هذه الفكرة إلى احتمال انتشار جزيئات غاية في التعقيد في الأغلفة الجوية للكواكب حديثة التكوين ، وقد تحمل المذنبات هذه الجزيئات المعقدة إلى الكواكب عند ارتطامها بها، ولا تقتصر الكيمياء البينجمية على التفاعلات بين المواد في الحالة الغازية وحبيبات الغبار الصلبة في السحب البينجمية ، ولكن تشمل التفاعلات مع النجوم نفسها ، فقد تتقوض هذه السحب لتكون نجوماً ، وعندما تشرع في هذه العملية تتحرر طاقة الجاذبية على شكل حرارة ، ويؤدي ذلك إلى زيادة سرعة الجزيئات في السحاب ، مما يؤدي إلى تولد ضغط يوقف هذا التقوض، وباستطاعة السحاب التقوض ثانية إذا تخلص من الحرارة الناتجة وذلك بإصدارها على شكل موجات كهرومغناطيسية ، وهذا يحدث بواسطة بعض الجزيئات مثل ثاني أكسيد الكربون وبخار الماء في السحاب ، وعندما يبدأ نجم وليد في التكون ، يشرع في إصدار كميات هائلة من الأشعة فوق البنفسجية التي باستطاعتها تحطيم السحاب كلية . لكن حبيبات الغبار الكربونية المتواجدة في السحاب تقوم بامتصاص هذه الأشعة وإصدارها ثانية في الجزء تحت الأحمر من الطيف ، وهي أطوال موجة

والنيتروجين ، بالإضافة إلى الهيدروجين (انظر CHON) ، وفي نهاية الثلاثينيات (1930s) استخدم علم الطيف البصري لاكتشاف جزيئات تتكون من مركبات بسيطة مثل الكربون والهيدروجين (CH) ، والكربون والنيتروجين (CN) ، ولكن لم يحدث تقدم حقيقي نحو فهم الكيمياء البينجمية إلا في الستينيات (1960s) عندما طورت تقنيات راديوية مناسبة للتعرف على الخواص الإشعاعية للجزيئات متعددة الذرات في الفضاء ، وقادت هذه التقنية إلى التعرف مباشرة على الهيدروكسيل (OH) ، والماء (H₂O) ، والأمونيا (NH₃) ، وألدهيد النمل (H₂CO) . وقد دهش علماء الفلك في السبعينيات (1970s) لما اكتشفوه من جزيئات عضوية غاية في التعقيد ، ومن هذه الجزيئات أثيل الكحول (C₂H₅OH) الذي اكتشف بكميات كبيرة في أحد السحب الجزيئية (molecular cloud)* الكبيرة ، يعرف بالرامي B₂ (Sgr B₂) ، مما يكفي لصناعة 10²⁷ لتراً من الكحول ، وتضم السحب البينجمية بالإضافة إلى هذه الجزيئات المعقدة جزيئات بسيطة مثل الأوكسجين (O₂) ، والنيتروجين (N₂) ، وثاني أكسيد الكربون (CO₂) ، والهيدروجين (H₂) ، وهي جزيئات مستقرة وتكون بسهولة من الذرات الموجودة في السحب . وترجع التفاعلات الكيميائية في السحب البينجمية إلى وجود كميات كبيرة من الكربون على شكل حبيبات من الغرافيت ، ويستدل على ذلك من الطريقة التي تمتص بها هذه الحبيبات الضوء المرئي الصادر من النجوم والذي يمكن تفسير خواصه بافتراض وجود حبيبات متطاولة (10⁻⁷ متر) مكون معظمها من الكربون ، بالإضافة إلى وجود الجليد المائي والسيليكات ، والكربون هو واحد من أكثر العناصر تخليقاً في النجوم ، وتوجد فئة من النجوم تعرف بالنجوم الكربونية (انظر carbon stars) لها أغلفة جوية غنية بعنصر الكربون كما يستدل على

المادة الحية نفسها ربما تكون موجودة في هذه السحب ولكن لم يتم اكتشافها بعد ، ومهما يكن من أمر فإنه من المتعذر حالياً تجنب استنتاج تلوث كوكب الأرض ، بغلافه الجوي ومحيطاته ، بمثل هذه الجزيئات المعقدة في بداية نشوئه ، وهذا ينطبق على كل الكواكب التي ربما كانت قد بُذرت بمكونات هذه السحب في أرجاء المجرة ، وتقود هذه الفكرة بعض العلماء إلى الاعتقاد في أن اللبنة الأساس للحياة (الأحماض الأمينية) هي نفسها في جميع أرجاء الكون .

اتصال بين نجمي ، اتصال ما بين النجوم

interstellar communication

اتصال افتراضي بين كائنات في نظم نجمية مختلفة .
(انظر SETI ; Ozma project) .

غبار بين نجمي ، غبار ما بين النجوم

interstellar dust

غبار كوني (cosmic dust) ينتشر في الوسط البينجمي (interstellar medium) .

خمود بين نجمي

interstellar extinction (interstellar absorption)

انخفاض سطوع الضوء أو الإشعاع الصادر من النجوم نتيجة امتصاصه (absorption) بالغبار البينجمي واستطارته (scattering) ، ورغم أن الغبار لا يشكل سوى نسبة صغيرة من مكونات الوسط البينجمي فإن له تأثيراً كبيراً على الضوء الصادر من النجوم ، ويقاس مقدار الخمود عادة بالقدر ويعتمد على اتجاه الرصد ، ويأخذ الخمود قيمته العظمى (قدر واحد لكل ألف بارسك في مجال أطوال الموجات المرئية) في اتجاه مركز المجرة حيث تكون لكثافة مناطق الغبار وامتدادها قيم كبيرة . ويتناسب الخمود عكسياً مع طول الموجة ، ويتأثر الضوء الأحمر عند مروره عبر سحب الغبار بشكل أقل من الضوء الأزرق ؛ ولذا يبدو

بمقدورها الانطلاق بسهولة عبر السحاب نحو أرجاء الفضاء ، ولحبيبات الغبار الكربونية ، والجزيئات الناتجة عن الكيمياء البينجمية - دور أساس في عملية التبريد التي تسمح للنجوم بالتكون في الأذرع الحلزونية للمجرة بالوفرة المعهودة ، وقد وجد الفلكيون في مطلع التسعينيات (1990s) برهاناً على وجود جزيء معقد على شكل حلقة في السحب البينجمية . وجاء هذا الاكتشاف من مركز أبحاث أميس (Ames Research Centre) التابع للناسا (NASA) ، فقد تم التعرف على طيف جزيء معقد يسمى البيرين (pyrene - C₁₂H₁₀) حيث تجتمع ذرة كربون على شكل حلقة وترتبط بها ذرات هيدروجين تتوزع في حلقة خارجية تحيط بها ، وهذا الاكتشاف هو أول دعم مستقل للنظرية التي جاء بها فرد هويل (Fred Hoyle) وزميله شاندر وكراماسينغ (Chandra Wickramasinghe) في السبعينيات (1970s) والثمانينيات (1980s) ، (انظر Hoyle - Wickramasinghe hypothesis on life origin) ، فقد ذهب هويل وكراماسينغ بعيداً في نظريتهم ، التي تفسر بعض المعالم المشاهدة في طيف السحب البينجمية بافتراض وجود جزيئات عضوية غاية في الكبر تسمى بوليمر (متماثر) ، وتتكون هذه المادة من سلاسل متكررة ، فالمركبة الأساس لسلسلة متعددة السكريد (polysaccharide) ، على سبيل المثال ، هي ما يعرف بحلقة بيران (pyran ring) ، وتتكون من مضلع سداسي يضم خمس ذرات كربون وذرة أوكسجين واحدة (C₅O) ، وقد تتصل هذه الحلقات ببعضها مكونة سلسلة عندما تتصل ذرة الكربون في المضلع بذرة الأوكسجين لمضلع آخر ، وقد اقترح كل من هويل وواكراماسينغ تكون بوليمرات (متماثرات) أكثر تعقيداً ، مثل السيليلوز ، في السحب البينجمية ، كما يستدل على ذلك من بصماتها الطيفية (لايتفق بعض الفلكيين على هذا التفسير اللطيف) ، وإن جزيئات

الحديد وتكون محاطة بغلاف جليدي عند تواجدها في السحب الجزيئية الكثيفة ، ويسبب الغبار خفوتاً واحمراراً واستقطاباً جزئياً لضوء النجوم (انظر inter-stellar extinction) ، ويمكن أن تمر حبيبات الغبار البينجمي في دورة حياتية معقدة عند دخولها وخروجها من السحب الجزيئية ، ويتعرض الوسط البينجمي باستمرار للموجات الصدمية الصادرة من بقايا المستعرات العظمى الآخذة في التوسع . ومن الرياح النجمية ، ومن القوى الأخرى .

ويتخلل الوسط البينجمي فيض من الأشعة الكونية التي تتخذ مداراً حلزونياً يتبع خطوط المجال المغنطيسي للمجرة مسببة الانبعاث السنكروتروني الذي يشكل إشعاع الخلفية الراديوي المجري (galactic radio background radiation)* ، وتظهر الخرائط الراديوية أن هذا الإشعاع محصور في مستوى المجرة ولكن له نتوءات عدة وبالأخص النتوء المجري الشمالي (north galactic spur)* الذي يشكل جزءاً من حلقة هائلة متقطعة من الغاز تظهر عند الموجات الراديوية والسينية ، ويعتقد أنها تعود إلى بقايا مستعر أعظم .

جُزَيئات بينجمية ، جُزَيئات ما بين النجوم

interstellar molecules

(انظر molecular clouds ; interstellar chemistry ; molecular-line radio astronomy) .

إظلام بينجمي ، إظلام ما بين النجوم

interstellar obscuration

امتصاص ضوء النجوم بواسطة الغبار البينجمي مما يجعل الأجرام البعيدة تبدو أكثر خفوتاً مما هو متوقع .

استقطاب بينجمي ، استقطاب ما بين النجوم

Interstellar polarization

استقطاب جزئي لضوء النجوم نتيجة وجود الغبار في

ضوء النجوم ضارباً إلى الحمرة عند رصده عبر هذه السحب ، وبشكل مماثل فإن باستطاعة الموجات تحت الحمراء وموجات الراديو - المرور عبر الوسط البينجمي بسهولة مقارنة بالموجات البصرية ، وفي عام 1930 أثبت روبرت ترومپر (Robert Trumper) لأول مرة ، إثباتاً قطعياً ، وجود مواد بينجمية تحجب الضوء الصادر منها .

خطوط بينجمية ، خطوط ما بين النجوم

interstellar lines

خطوط ضيقة مظلمة تسود أطياف النجوم يسببها امتصاص الإشعاع من قبل الغاز في الوسط البينجمي .

وسط بينجمي ، وسط ما بين النجوم

interstellar medium (ISM)

المادة المتواجدة في المناطق بين النجوم . تشكل هذه المادة 10% من كتلة المجرة وتتحصر في طبقة رقيقة في المستوى المجري وتتركز في الأذرع الحلزونية . تم رصد العديد من المكونات للوسط البينجمي بما في ذلك سحب من غاز الهيدروجين المشرد - مناطق - HII وسحب صغيرة باردة نسبياً (100 كلفن) من الهيدروجين المتعادل - مناطق HI - محاطة بمناطق من الغاز الحار الرقيق (1000-10000 كلفن) . استدل على وجود مناطق مرتفعة الحرارة في الوسط البينجمي من انبعاثات الأشعة السينية ضعيفة النفاذية ومن خطوط امتصاص الأشعة فوق البنفسجية ، وتوجد كذلك سحب كثيفة من الهيدروجين الجزيئي درجة حرارة منخفضة (10 كلفن) ، وقد تم اكتشاف العديد من الجزيئات والشوارد في هذه السحب الكثيفة منخفضة الحرارة ، وينتشر في الوسط البينجمي ، بالإضافة إلى الغاز ، كتلة كبيرة من الغبار الكوني ، ويتكون الغبار من حبيبات صلبة صغيرة يتراوح قطرها بين 0.01 و 0.1 ميكرون ويعتقد أنها مكونة من الكربون والسليكات أو

الغبار البينجمي مما يجعلها تبدو أكثر حمرة . (انظر extinction ; interstellar absorption) .

وَمِيزُ بَيْنَجَمِي، وَمِيزُ مَا بَيْنَ النُّجُومِ

interstellar scintillations

(انظر scattering) .

فَضَاءُ بَيْنَجَمِي، فَضَاءُ مَا بَيْنَ النُّجُومِ

interstellar space

الفضاء الذي بين النجوم (انظر interstellar medium) .

سَفَرُ بَيْنَ النُّجُومِ

interstellar travel

(انظر ramjet ; wormholes ; twin paradox; time travel) .

رِيَّاحُ بَيْنَجَمِيَّة، رِيَّاحُ مَا بَيْنَ النُّجُومِ

interstellar wind

(انظر solar wind) .

وَسَطُ ضَمْنِ حَشْدِي

intracluster medium (ICM)

الوسط غير المرئي الذي يقع بين المجرات في حشد مجري . يتكون الوسط غالباً من غاز شديد الحرارة ($10^7 - 10^8$ كلفن) تصدر منه انبعاثات سينية شديدة القوة . (انظر X-ray astronomy ; cluster of galaxies) .

مُعَامِلُ اللَّوْنِ الذَّاتِي

intrinsic colour index

(انظر colour index) .

مُتَغَيِّرٌ ذَاتِي

intrinsic variable

(انظر variable star) .

مُسْتَوِي ثَابِت

invariable plane

المستوي المار بمركز كتلة النظام الشمسي ويكون

الوسط البينجمي ، وينتج الاستقطاب أحياناً عن اصطفااف حبيبات الغبار البينجمي ، التي تأخذ عادةً شكلاً متطاولاً ، بتأثير المجال المغنطيسي المجري ضعيف الشدة ، ويعود الاستقطاب البينجمي إلى الانعكاس أو الامتصاص أو الانبعاث ، ولا يعتمد الاستقطاب الانعكاسي (reflection polarization) على اصطفااف حبيبات الغبار ، ويكون عمودياً على خط النظر الواصل بين الغبار العاكس ومصدر الضوء ، ويستخدم عادة لتحديد موقع مصدر تحت أحمر مستتر يكون مسئولاً عن تألق الغبار في مجال الطيف تحت الأحمر . أما الاستقطاب الناتج عن الامتصاص أو الانبعاث فيعتمد على اصطفااف حبيبات الغبار الذي يحدث حتى بتأثير مجال مغنطيسي في غاية الضآلة ، وبما أن حبيبات الغبار تميل للاصطفااف عمودياً على المجال ؛ لذا يمكن استخدام نتائج رصد استقطاب الحبيبات عند أطوال الموجات تحت الحمراء ودون المليمترية والمليمترية لقياس اتجاه المجال المغنطيسي في سحب الغبار الكثيفة ، ويتطلب رصد الاستقطاب الناتج عن الامتصاص مصدراً خلفياً ساطعاً غير مستقطب (نجم عادةً) ؛ ولذا تجرى هذه الأرصاد عند أطوال الموجات تحت الحمراء وفي مواقع قليلة عبر جبهة السحاب . أما الاستقطاب الناتج عن الانبعاث فيمكن رصده في جميع مناطق سحب الغبار .

مِسْبَارُ بَيْنَجَمِي

interstellar probe

مسبار فضائي مزود بأجهزة رصد وإرسال متطورة للحصول على معلومات عن النجوم والوسط المحيط بها .

أَحْمَرَارُ بَيْنَجَمِي، أَحْمَرَارُ مَا بَيْنَ النُّجُومِ

interstellar reddening

استطارة الضوء الأزرق المنبعث من النجوم بواسطة

المسافة عن مصدر ضوئي ، على سبيل المثال ، تقل شدة الضوء بمقدار أربعة أضعاف ، وإذا ازدادت المسافة بثلاثة أضعاف ؛ فإن شدة الضوء تقل بمقدار تسعة أضعاف ، ومن قوانين التربيع العكسي المعروفة ، قانون الجاذبية لنيوتن ($F = G \frac{mM}{r^2}$) ، وقانون كولومب ($F = k \frac{Q Q'}{r^2}$) .

آيو

Io

أقرب الأقمار الغاليلية الأربعة لكوكب المشتري . يواجه أحد أوجه القمر دائماً كوكب المشتري (انظر synchronous rotation) ويدور حوله في مدار يبلغ قطره 844000 كيلومتر ، ويقع ضمن المجال المغنطيسي للكوكب ، ولآيو لون بني ضارب إلى

عمودياً على متجه كمية الحركة الزاوية لهذا النظام . يميل فلك البروج بزاوية قدرها $1^\circ.58$ بالنسبة إلى المستوي الثابت .

انبعاث كومبتون المعكوس

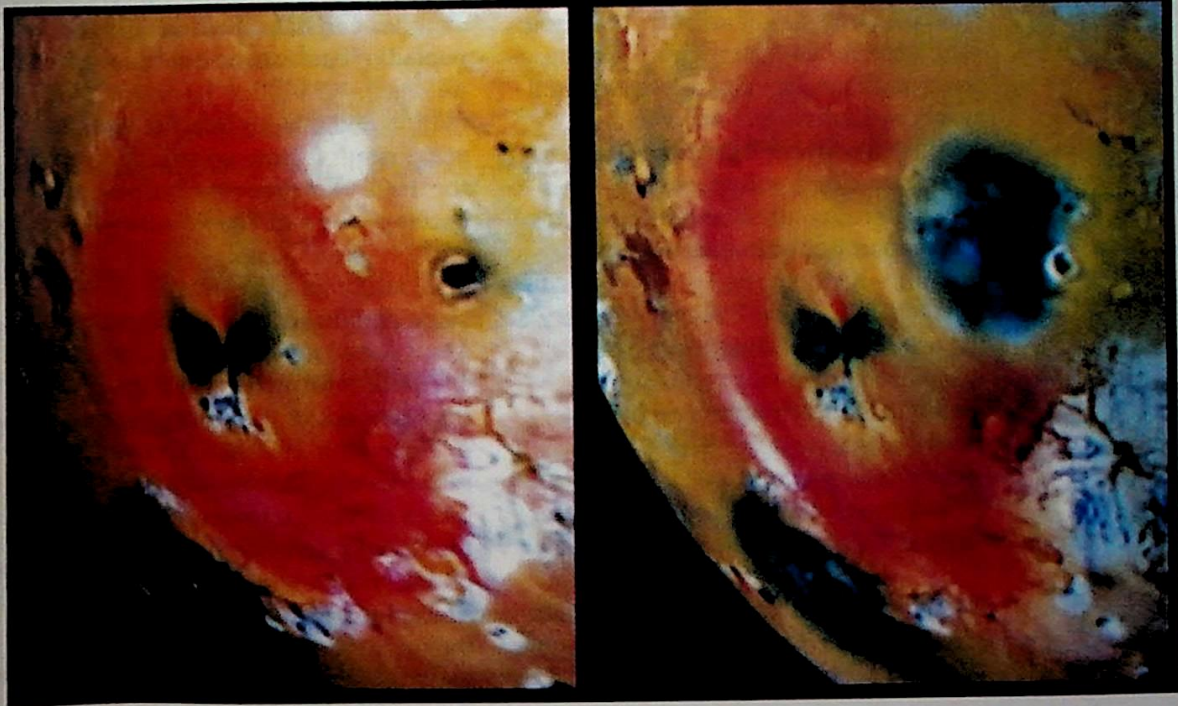
inverse Compton emission

(انظر Compton scattering) .

قانون التربيع العكسي

inverse square law

قانون يصف كيفية تغير شدة القوة أو تدفق الطاقة الإشعاعية أو غيرها مع المسافة من المصدر . ووفقاً لقانون التربيع العكسي ، يتناسب مقدار كمية معينة مع مقلوب مربع المسافة من المصدر ، فإذا تضاعفت



تعد براكين آيو أكثر براكين الأجرام السماوية في المجموعة الشمسية نشاطاً . صورتان التقطتهما مسبار الفضاء غاليليو في 4 نيسان (جهة اليسار) و 19 أيلول (جهة اليمين) من عام 1997 تبين الثورانات البركانية على سطح القمر آيو . ظهرت البقعة السوداء في الصورة جهة اليمين حول التكوين البركاني بيلان (Pillan Patera)* . ويشاهد في الجنوب الغربي لهذا التكوين بركان بيليه (pele)* الذي تحيط به الدائرة الحمراء في الصورة .

والهيدروجين من الغلاف البركاني الرقيق للقمر آيو لتكون حلقة أسطوانية المقطع تحيط بالقمر ، وأخرى تطوق مداره بأكمله ، وتتفاعل هذه المادة مع المجال المغنطيسي لكوكب المشتري وتتحكم في معدل الطاقة المنبعثة منه وربما لها تأثير على الشفق وعلى الانفجارات الراديوية المنبعثة من الكوكب وعلى ظواهر مختلفة أخرى ، وقد وجد مسبار الفضاء غاليليو أن لآيو قلباً ضخماً يشكل نصف قطره تقريباً . كما رصد ثقباً ضخماً في المجال المغنطيسي لكوكب المشتري بالقرب من آيو مما يدعو إلى الاعتقاد بأن لآيو مجاله المغنطيسي الذاتي ، وقد بين تحليل الأرصاد التي قام بها المسبار غاليليو كذلك وجود مجال مغنطيسي مماثل لمجال قمر المشتري غانيمد . (انظر Jupiter's satellites; Ganymede ; Io flux tube) . (انظر الشكل أيضاً عند Jupiter) .

أنبوب الفيض لآيو

Io flux tube

منطقة من الخطوط المغنطيسية والتيارات الكهربائية والجسيمات عالية الشحنة التي تطلقها البراكين المندفعة من سطح القمر آيو. وتتخذ هذه المنطقة شكل أنبوب حلقي يحيط بكوكب المشتري ، ويقوم المجال المغنطيسي شديد القوة لكوكب المشتري بسحب هذه الجسيمات وتسريعها لتكوين ما يعرف بأنبوب الفيض ، وتدل التحليلات الطيفية على أنه مكون بشكل رئيس من ذرات الصوديوم والكبريت ، ويسمى كذلك Io plasma torus . (انظر Jupiter; Io) . (انظر الشكل).

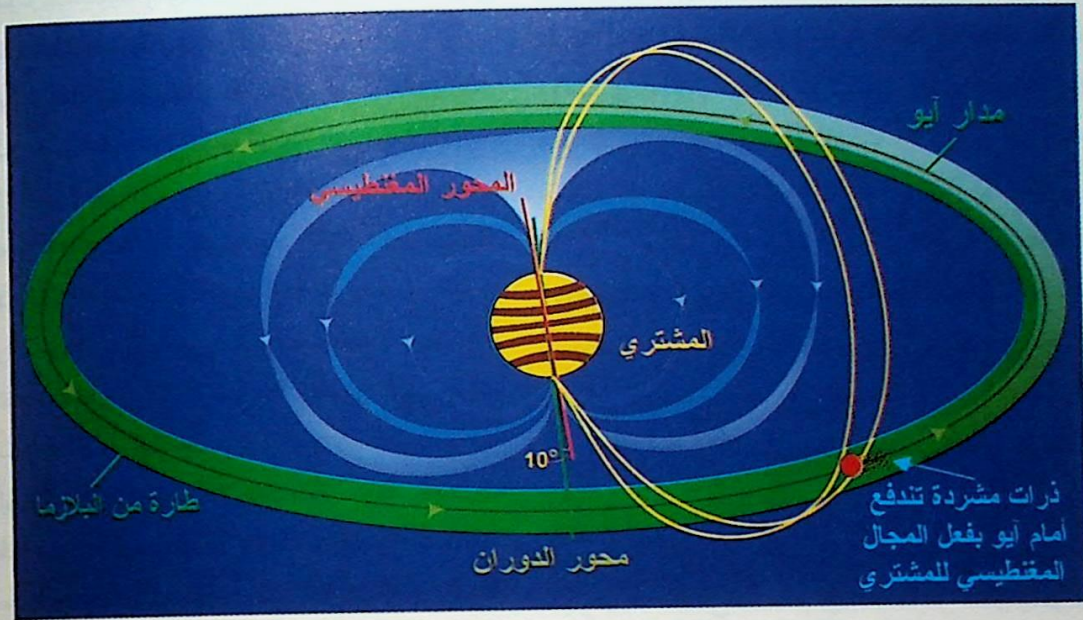
شاردة

Ion

ذرة أو جزيء فقد أو اكتسب إلكترونات أو أكثر وله بالتالي شحنة سالبة أو موجبة .

الصفرة وله عاكسية (albedo) * كبيرة (0.63) . يبلغ قطره 3630 كيلومتراً وهو يعد بذلك رابع أقمار المجموعة الشمسية حجماً . تساوي المدة الدورانية للقمر آيو نصف المدة الدورانية للقمر أوروبا (Europa) ، حيث إن القمرين مرتبطان برنين جاذبي (gravitational resonance) ، فقد أدى التفاعل المستمر بينهما لأن يتكيف نصف قطر مداريهما بحيث تكون مدة دوران أحدهما تساوي عدداً صحيحاً من مدة دوران القمر الآخر . وقد أوضحت الصور التي بعث بها مسبار الفضاء فويجر 1 (Voyager 1) أن سطح القمر آيو خالٍ من الفوهات الارتطامية ، وقد فسرت هذه الظاهرة بعد اكتشاف أنشطة بركانية شديدة على سطح آيو ، حيث تم رصد تسعة براكين نشطة تقذف بحممه على مساحات شاسعة ، وسبعة من هذه البراكين كانت لا تزال نشطة عند وصول مسبار الفضاء فويجر 2 (Voyager 2) وذلك بعد أربعة أشهر من اندلاعها . ولذلك فإن سطح الكوكب في تغير مستمر نتيجة الأنشطة البركانية التي تقوم بردم ما قد تحدثه الأجسام الساقطة على سطح القمر آيو من فوهات .

وآيو هو أكثر أجرام المجموعة الشمسية من حيث نشاطه البركاني ، ويعتقد أن سبب هذه الأنشطة البركانية هو الحرارة التي تحدثها قوى المد والجزر لكوكب المشتري ، وتوجد أنواع عدة من الأنشطة ، أهمها : الكرات البركانية التي يصل بعضها إلى ارتفاع عدة مئات من الكيلومترات ، وفوهات بركانية (calderas) * منهارة هائلة الحجم مصحوبة بجداول وبحيرات من الصهارة . كان أول بركان رصده فويجر 1 عبارة عن كرة بركانية على ارتفاع 300 كيلومتر بدت واضحة عند طرف قرص آيو . وتتوضع المادة عند سقوطها في حلقات موحدة المركز تمتد إلى مسافة 1400 كيلومتر . أطلق على هذا البركان اسم بيليه (Pele) ، وتقلت بعض المواد المشردة كالكبريت والأوكسجين



ينتج أنبوب الفيض البلازمي حول كوكب المشتري عن المواد التي تقذفها براكين القمر آيو التي لا تلبث أن تتفاعل مع المجال المغناطيسي للكوكب السريع الدوران .

آخر في الذرة نفسها ، وللحصول على التوازن في منظومة ما ، يتعين أن يكون هناك تعادل بين عمليات تشريد الإلكترونات واتحادها ثانيةً مع الشوارد الموجبة .

ونظراً لدرجات الحرارة العالية في النجوم ، فإن معظم المادة تكون في حالة تشريد ويتم غالباً فقد أكثر من إلكترون واحد مما يجعل الذرات شائبة أو ثلاثية التشريد ، ويرمز في علم الفلك عادة إلى الحالة المتعادلة للمادة بـ (I) ، فيرمز للهيدروجين المتعادل مثلاً HI ، ويرمز للذرة أو الجزيء أحادي التشريد بـ II ، ويرمز بـ HII للهيدروجين أحادي التشريد ، ويعني الرمز : (III) ، الذرات أو الجزيئات شائبة التشريد ، وهكذا . (انظر Saha ionization plasam, equation) .

جبهة التشريد

ionization front

(انظر Stromgren sphere) .

عمود أيوني

ion column

سيال من الغاز المشرد يشاهد في مسار النيازك عندما يدخل الطبقات العليا من الغلاف الجوي .

تَشْرِدُ

ionization

إحدى وسائل عدة تتحول بموجبها ذرة أو جزيء متعادل كهربائياً إلى شاردة ، أو أن تتحول شاردة لإحدى الذرات أو الجزيئات إلى شاردة أخرى كأن تفقد إلكترونات إضافياً ، وتتكون الشوارد الموجبة عادة عندما يتفاعل فوتون عالي الطاقة مع ذرة أو جزيء متعادل . يطلق على أقل قيمة لطاقة الفوتون اللازمة لتشريد ذرة أو جزيء بجهد التشريد (ionization po-)

tential*) لتلك الذرة أو الجزيء ، ولإحداث التشريد يتعين أن تفوق طاقة الفوتون أو الجسيم جهد التشريد ، كما يتعين بذل طاقة أكبر لتشريد إلكترون

الطبقات هي الطبقة - D (D-layer) التي تقع على ارتفاع يمتد ما بين 60 و 90 كيلومتراً ، والطبقة E (E-layer) التي يفوق ارتفاعها 120 كيلومتراً ، والطبقة - F (F-layer) التي يفوق ارتفاعها 210 كيلومترات ، وتنقسم الطبقة F خلال النهار إلى طبقتين يرمز لهما F1 و F2 ولكنهما سرعان ما يندمجان أثناء الليل ، وتنعكس موجات الراديو منخفضة التردد من الطبقتين E و F . أما الطبقة D ، التي تقع على ارتفاع أكثر انخفاضاً ، حيث يكون معدل التصادم بين الجزيئات والشوارد أكثر تكراراً ، فتقوم بامتصاص هذه الموجات بدلاً من عكسها ، ويبلغ مقدار التشتت في غلاف التشرّد $5 \times 10^{17} \text{ م}^{-2}$ أثناء النهار ، و $5 \times 10^{16} \text{ م}^{-2}$ أثناء الليل ، ولغلاف التشرّد أهمية خاصة في الاتصالات عن طريق الراديو حيث تسمح بالبحث لمسافات طويلة عند ترددات 30 ميغاهرتز وذلك بالانعكاس المتتالي بينها وبين الأرض . أما في علم الفلك الراديوي فإنها تجعل الأرصاد عند ذبذبات تقل عن 10 ميغاهرتز أمراً مستحيلاً وتسبب وميضاً في الطور (phase) والسعة (amplitude) لموجات الراديو القادمة من المصادر الراديوية السماوية ، كما أنها تغير استقطاب هذه الموجات بدوران فارادي (انظر Far-aday effect) ، وتمتلك بعض أجرام المجموعة الشمسية أغلفة تشرّد ، ومنها على سبيل المثال كوكبا المريخ والزهرة ، والأقمار آيو وتيتان وتريتون ، ومذنب هالي ومذنب جياكوبيني زينر .

وميض غلاف التشرّد

ionospheric scintillation

(انظر scattering) .

منظومة دسرايوني

ion propulsion system

(انظر Deep Space 1) .

جهد التشرّد

ionization potential

(انظر ionization) .

درجة حرارة التشرّد

ionization temperature

درجة حرارة غاز أو بلازما كما يتم الحصول عليها من الأعداد النسبية للذرات المتعادلة والمشرّدة ، وهي درجة الحرارة التي تتنبأ بها معادلة ساهو (Saha equation) لمعدل التشرّد في النجوم . (انظر Saha ionization equation) .

نطاق التشرّد

ionization zone

(انظر pulsating variables) .

فاصل التشرّد

ionopause

الحدود العليا من منطقة غلاف التشرّد ، وتقع على ارتفاع 250 كيلومتراً ، في الجزء الأعلى من الطبقة F .

غلاف التشرّد

ionosphere

منطقة في الغلاف الجوي لكوكب الأرض تمتد من ارتفاع 60 كيلومتراً وحتى 10000 كيلومتر ، وتحوي إلكترونات حرة وشوارد نتجت عن تأثير الأشعة الشمسية على مكونات الغلاف الجوي . تحدث هذه المنطقة اضطرابات تؤثر على بث موجات الراديو خلاله وذلك بانعكاس أو انكسار هذه الموجات وتوهينها ، وتختلف درجة التشرّد مع الوقت خلال اليوم والفصل وخط العرض وحالة النشاط الشمسي (solar activity) .

ويمكن تمييز عدة طبقات في غلاف التشرّد حيث تفوق كثافة الإلكترونات الحرة المعدل ، وأهم هذه

مَرَفَقِ تَصْغِيرِ الصُّورَةِ وَتَحْلِيلِهَا (إيراف)

IRAF

مختصر Image Reduction and Analysis Facility . برنامج حاسوب طور من قبل المراصد الوطنية لعلم الفلك الراديوي في الولايات المتحدة الأمريكية (NOA) (O) ويستخدم في تصغير وعرض الصور الفلكية للمقاريب البصرية وتحت الحمراء وفي اختصار المعلومات التي يتم الحصول عليها بواسطة النبائط مرتبطة الشحنة (CCDs) .

معهد علم الفلك الراديوي المليميتر (إيرام)

IRAM

مختصر Institute de Radio Astronomie Millimétrique . افتتح المعهد عام 1979 ويُعنى بالتعاون بين فرنسا وألمانيا وإسبانيا في مجال علم الفلك المليميتر . يضم المعهد صحناً راديوياً يبلغ قطره 30 متراً ويقع في بيكو فيليتا (Pico Veleta) في سيرا نيقادا (Sierra Nevada) ويعمل عند تردد يتراوح بين 70 و 345 جيجا هرتز ، ويتبع المعهد كذلك مدخال يتكون من أربعة عناصر شيد على سهل دو بور (Plateau de Bure) إلى الجنوب من غرينوبل (Grenoble) في فرنسا . يبلغ قطر صحن المدخال 15 متراً ، وتتحرك على مسار له شكل الحرف T ، ويبلغ طول ذراعيه 160 و 288 متراً . يعمل المدخال عند ترددات تتراوح بين 80 و 115 جيجا هرتز .

القمر الصناعي الفلكي تحت الأحمر (إيراس)

IRAS

مختصر InfraRed Astronomical Satellite . قمر صناعي قام بمسح شامل للسماء عند الموجات تحت الحمراء التي يتراوح طولها بين 10 و 100 ميكرون باستخدام منظومة بصرية وكاشف مبرد بالهيليوم السائل . تم تطوير وتشغيل هذا البرنامج من قبل الوكالة الهولندية لبرامج الفضاء (Netherlands Space Agency)

ذَيْلُ أَيُونِي

ion tail

(انظر comet tails) .

شُهَبُ أَيَوْتَا الدَلُو

iota Aquarids

وابل شهبي ضعيف نسبياً يبلغ ذروته في 5 آب وقد يستمر لشهر واحد . يشع الوابل من نقطتين تقعان عند الإحداثيات (338° , -15°) و (331° , -6°) . يبلغ معدل سقوط الشهب عند السمات 10 شهب / ساعة .

طارة آيو

Io plasma torus

(انظر Jupiter ; Io flux tube) .

مَنْظُومَةُ تَكْوِينِ الصُّورَةِ بِتَعْدَادِ الضُّوْتُونَاتِ

IPCS

مختصر Image Photon Counting System . منظومة إلكترونية شديدة الحساسية لكشف وتسجيل الفوتونات البصرية أو فوق البنفسجية بشكل منفرد . طور ألك بوكسنبرغ (Alec Boksenberg) هذه المنظومة عام 1973 . وتساعد هذه المنظومة على كشف وتسجيل شدة حزمة ضوئية في غاية الخفوت ، أو تسجيل الصور خلال فترة زمنية في غاية القصر ، ولها تطبيقات عديدة ولاسيما في الدراسات الطيفية للأجرام السماوية ، ويستخدم في هذه المنظومة صمام صورة (image tube) متعدد المراحل وعالي الريح لزيادة شدة الحزمة الضوئية ومن ثم تسجيلها بواسطة آلة تصوير تلفزيونية خاصة ، وتغذي الإشارة التلفزيونية جهاز حاسوب حيث يتم تخزينها والتخلص من الضجيج الخارجي المصاحب لها ، ويتم الحصول بذلك على صورة ثنائية الأبعاد مجردة من الضجيج ويمكن عرضها بعد ذلك على شاشة لتحليلها إلكترونياً .

علم الفلك ، ومن هذه المعلومات اكتشاف غلاف من الغبار حول نجم النسر الواقع (Vega)* في كوكبة السبلق التي يعتقد أنها منظومة كوكبية بدائية ، واكتشاف الطُخُرور (الطخاف) تحت الأحمر (infrared cirrus) في مجرتنا درب التبانة ، واكتشاف المذنبات باستخدام الأشعة تحت الحمراء (اكتشف إيراس خمسة مذنبات) ، كما قام بمسح مفصل لانبعثات الأشعة تحت الحمراء من مستوى المجرة ووجد أن معظم المجرات المكتشفة عند أطوال الموجة الواقعة بين 60 و 100 ميكرون هي من النوع الحلزوني، ورصد إيراس كذلك العديد من النجوم البدائية (protostars) في منظومات معقدة من السحب الجزيئية .

مُذنب إيراس - إيراكي - ألكوك

IRAS-Araki-Alcock, comet (C/1983 H1)

مذنب طويل الدورة اكتشف في 25 نيسان من عام 1983 بواسطة القمر الصناعي إيراس (IRAS)* ، وباستقلال من قبل الهاوي الياباني جنيكي أيراكي (Genichi Araki, 1954) والهاوي الإنجليزي جورج إيرك ديكون ألكوك (George Eric Deacon Alcock, 1912) في 3 أيار من العام نفسه . مر المذنب على مسافة 4.6×10^6 كيلومتر (0.031 وحدة فلكية) من الأرض ، وازداد حينها سطوعه ليصبح من القدر الثاني ، ولم تأخذ ذؤابة المذنب الهائلة شكلاً متناظراً حيث كانت تندفع من نواته كميات من الغاز والغبار على شكل مروجي باتجاه الشمس ، كما كان من المتعذر رؤية ذيل للمذنب . أعطت الأرصاد في مجال الأشعة الحمراء وكذلك الرادار - معلومات عن بنية النواة وحالتها الدورانية . يقع حضيض المذنب على مسافة 0.99 وحدة فلكية من الشمس ، ويكمل دورة واحدة حولها كل 1000 سنة ، ويبلغ اختلاف مركز مداره 0.990، وميله 73.3° بالنسبة إلى فلك البروج .

والناسا (NASA)* (for Aerospace Programme, NIVR) ومجلس المملكة المتحدة للعلوم والهندسة (UK Science and Engineering Research Council, SERC) .

أطلق القمر في مدار يبلغ قطره 900 كيلومتر في 26 كانون الثاني من عام 1983 واستمر في العمل حتى 22 تشرين الثاني من العام نفسه حيث نفذ غاز الهليوم . وفي نهاية مهمة القمر الصناعي كان قد أتم مسح 95% من السماء أكثر من مرة ، و3% تم مسحها مرة واحدة فقط ، و2% لم يتم مسحها مطلقاً .

وايراس مسبار فضائي يحمل وعاءاً قريباً (cryostat) ثبت بداخله مقراب من فئة ريتشي - كريتيان (Ritchy-Chretien) يبلغ قطره 0.57 متر عند درجة حرارة 10 كلفن . كما تم وضع صفيح من الكواشف المبردة في المستوي البؤري عند البؤرة الكاسغرينية للمقراب، وتستجيب الكواشف الـ 62 الحساسة للضوء إلى واحدة من أربعة حزم موجية بطول 100، 60، 25 أو 12 ميكرون ، وترتب هذه الكواشف بحيث يمكن التقاط أي مصدر يمر عبر مجال رؤية المقراب بكاشفين على الأقل في كل من الحزم الموجية الأربع . ويغطي مطياف منخفض الإبانة المدى 8 - 23 ميكرون ، وتساوي إبانته الطيفية $(\lambda \Delta \lambda)$ 20 تقريباً، وتقوم القناة ذات المضوائية المتقطعة (Chopped Photometric Channel, CPC) بمسح المصادر تحت الحمراء على شبكة مسح مجالية عند أطوال الموجة 50 و 100 ميكرون بإبانة تصل إلى 1 قوس ثانية ، ويقع مركز تشغيل القمر الصناعي في مختبر رذرفورد - أبلتون بالقرب من أكسفورد في إنكلترا حيث تم القيام بتحليل مبدئي للمعلومات قبل وضعها في شكلها النهائي في أمريكا وهولندا . نشر فهرس للأرصاد التي قام بها القمر الصناعي إيراس في تشرين الثاني من عام 1984، وتضمن 300000 مصدر .

وتتعلق المعلومات التي تم الحصول عليها بكل نواحي

النيازك الحجرية الحديدية إلى فئة النيازك الحديدية ، ولكنها تتميز عنها بوجود شوائب من السيليكات المعدنية .

نيزك حديدي (سيدریت)

iron meteorite (siderite)

أحد الزمر النيزكية الرئيسة تحوي سبائكاً من النيكل - حديد مع قدر يسير من المعادن الأخرى . ويتكون النيزك في المتوسط من 90% حديد و 10% نيكل ، وتوجد ثلاث فئات ثانوية من النيازك الحديدية . وهي : الأوكتاهايدريت (octahedrites) ، الذي يحوي أكثر من 6% من النيكل ، والهكساهايدريت (hexahedrite) الأقل شيوعاً والذي يحوي أقل من 6% من النيكل ، والأتاكسيت (ataxites) الغني بالنيكل ، ويصنف النيزك الحديدي الذي لا ينتمي إلى أي من هذه الفئات ضمن فئة النيازك الشاذة (anomalous) . ويعتقد أن المصدر الرئيس لهذه النيازك هو الطبقات المختلفة للكويكبات المحطمة ، ويمكن التعرف على النيازك الحديدية بسهولة كبيرة ، وذلك لكثافتها العالية ، ومظهرها المعدني ، ومغناطيسيتها الشديدة ، ولكونها مغطاة عادةً بحفر صغيرة وانخفاضات وحزوز نتيجة مرورها عبر الغلاف الجوي ، وعند الارتطام يكون لونها أزرق ضارباً إلى السواد ، مع آثار لانصهار المعادن المكونة للنيزك أثناء السقوط ، ولكنها تتعرض للصدأ بعد ذلك ويتحول لونها إلى البني ، وتشكل النيازك الحديدية 4% مما يعثر عليه من نيازك على سطح الأرض ، ولكنها تتحمل قساوة العوامل الجوية بشكل أفضل من النيازك الحجرية ؛ ولذا يعثر عليها بسهولة أكبر . وتنتمي أكبر النيازك التي عثر عليها إلى هذه الفئة ، ومنها نيزك كيپ يورك (Cape York) وهوبا الغربي (Hoba West) . كما أن الفوهة النيزكية في أريزونا كانت نتيجة ارتطام نيزك حديدي بـ سطح الأرض (انظر Barringer Crater) . (انظر أيضاً Widmanstatten patterns) .

سحاب قزحي

iridescent cloud

(انظر atmospheric optics) .

إيريس

Iris

كويكب رقم 7 . اكتشفه الفلكي الإنجليزي جون رسل هند (John Russell Hind, 1823-1895) عام 1847 . يبلغ قطره 209 كيلومترات ، وقدره الظاهري 7.8 ، وهو يعد بذلك رابع الكويكبات سطوعاً بعد فستا (Vesta) وسيريس (Ceres) وپالاس (Pallas) . ينتمي الكويكب إلى الفئة S ، ويصل قدره إلى 8.4 عندما يكون في وضع الاستقبال . يبلغ طول المحور الكبير لمداره 2.386 وحدة فلكية ، ودورته المدارية 3.69 سنة . يقع حضيض مداره على مسافة 1.84 وحدة فلكية من الشمس ، وأوجهه على مسافة 2.93 وحدة فلكية منها ، ويميل مستوى مداره بزاوية قدرها 5.5° بالنسبة إلى فلك البروج .

حديدي

iron

- 1 . مختصر نيزك حديدي (iron meteorite) .
- 2 . (انظر nucleosynthesis) .

النيازك الحديدية والحجرية الحديدية

iron and stony iron meteorites

تتكون النيازك الحديدية من الكاماسيت (kamacite) والتانيت (taenite) والترويليت (troilite) بالإضافة إلى نسبة صغيرة من المواد المعدنية الأخرى ، ويدل النسيج المتكامل العالي الكثافة للنيازك الحديدية على أنها تكونت بالتبريد البطيء الذي نتج عنه تبلور معادن ذاتية مشوبة ببعض المواد الغريبة . استخدمت خشونة التبلور وتوزيع النيكل بين المواد المعدنية في هذه النيازك للتعرف على معدل تبريدها ، وتنتمي

عناصر قمة الحديد

iron - peak elements

(انظر nucleosynthesis).

النجم الحديدي (XX الحواء)

Iron Star (XX Ophiuchi)

نجم متغير في كوكبة الحواء (Ophiuchus)*. درس لأول مرة في مرصد هارفرد عام 1908، أطلق عليه ميريل (P. W. Merrill) النجم الحديدي نظراً لقوة خطوط شوارد الحديد غير المعهودة في طيفه. والنجم عادة من القدر التاسع، ولكنه قد يخبو فجأة ليصبح من القدر الحادي عشر، وقد يبقى عند هذا القدر لعامين أو أكثر، وتدل الأرصاد على وجود غلاف غازي في حالة تمدد حول النجم.

إشعاعية، كثافة الفيض الإشعاعي

irradiance

الرمز: E_e . الطاقة الساقطة عند جميع أطوال الموجة على سطح ما خلال وحدة الزمن، وتسمى الطاقة الساقطة عند أطوال الموجات المرئية فقط بالاستضاءة (illuminance)*.

تشعيع، تعريض للإشعاع، إشراق

irradiance

1. تشعيع: التعرض لأي نوع من الإشعاعات الكهرومغناطيسية ذات الجسيمات الذرية.
2. إشراق: ظاهرة بصرية تجعل الجسم الساطع يبدو أكبر حجماً من حجمه الحقيقي عندما يشاهد أمام خلفية أشد عتمة.

حشد غير منتظم

irregular cluster

(انظر regular cluster).

مجرة غير منتظمة

irregular galaxy

(انظر Hubble classification ; galaxies).

متغيرات غير منتظمة

irregular variables

نجوم متغيرة النبض تتميز بتغير طفيف في سطوعها، ويكون هذا التغير غير منتظم أو قليل الانتظام. تنتمي معظم النجوم الحمراء العملاقة إلى هذه الفئة من النجوم، وتصنف هذه النجوم إلى متغيرات غير منتظمة من الزمر الطيفية F و G و K و M و C و S التي تكون عادة نجومًا عملاقة، وإلى متغيرات غير منتظمة فائقة العملاقة من الزمر الطيفية M و C و S.

مرفق المقراب تحت الأحمر (إرتف)

IRTF

(انظر Infrared Telescope Facility).

مقراب إسحق نيوتن

Isaac Newton Telescope (INT)

أطلق هذا الاسم على مقراب عاكس يبلغ قطره 2.5 متراً (98 إنج) افتتح عام 1967 في مرصد غرينتش الملكي (Royal Greenwich Observatory) في سسكس (Sussex). تم تفكيك المقراب عام 1979 حيث جدد بالكامل قبل أن يبدأ العمل به مرة أخرى عام 1984 في مرصد موكاكوس (Muchachos observatory) في الكناري (Canaries). للمقراب مرآة أولية يبلغ قطرها 254 سم (100 إنج) ولها سطح على شكل قطع مكافئ في غاية الدقة وهو مصنوع من الزجاج الخزفي (زيرودور، Zerodur) ليبقى شكله ثابتاً عندما تتفاوت درجات الحرارة بين الليل والنهار. تساوي النسبة البؤرية للمقراب 2.9، وله بؤرة كاسيفرينية (f/15)، وأخرى كوعية (f/50). وعندما نقل موقع المقراب إلى خط عرض آخر (من 51° شمالاً إلى 28° شمالاً) تطلب ذلك تعديل الركوبة الاستوائية (equatorial mounting) لتلائم الموقع الجديد. كما زود المقراب بأحدث الأجهزة بما

معهد الفضاء والملاحة الفلكية (إيساس)

ISAS

مختصر Institute of Space and Astronautical Science. إحدى الوكالات اليابانية المسؤولة عن برنامج الفضاء الياباني . شملت المهمات التي قامت بها الوكالة إرسال مسبارين إلى مذنب هالي عام 1986 وقمر الأشعة السينية جنغا (Ginga) * . كانت الوكالة في الأساس تابعة لجامعة طوكيو ثم أصبحت معهداً مستقلاً عام 1981 ، ولكنها تابعة لوزارة التربية. (انظر أيضاً NASDA) .

هضبة عشتار ، أرض عشتار

Ishtar Terra or Ishtar

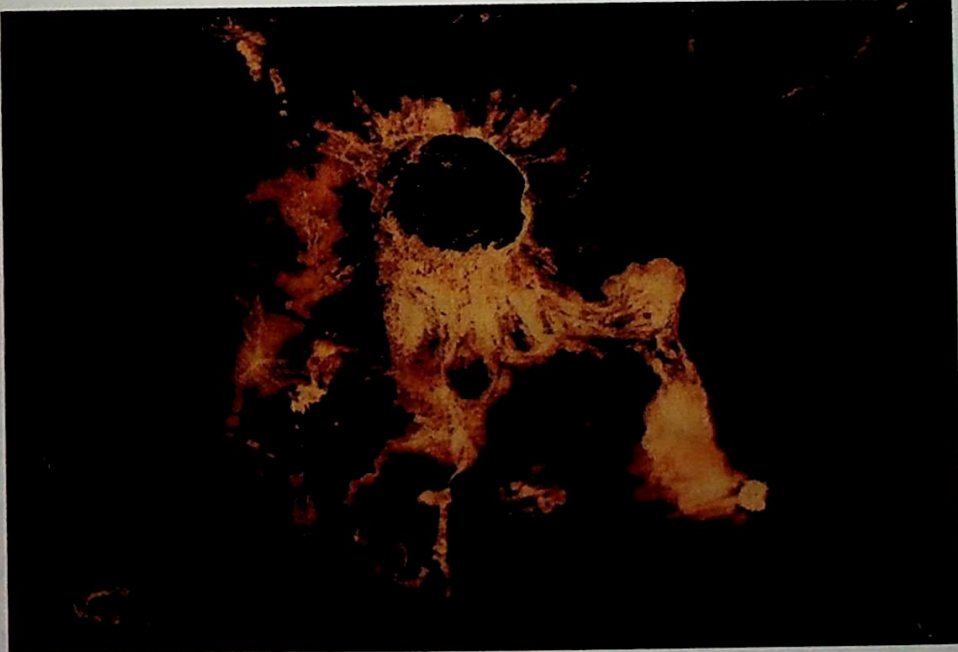
أحد المناطق النجدية الرئيسة في نصف الكرة الشمالي لكوكب الزهرة . تقع هذه المنطقة إلى الغرب من جبال ماكسويل التي تضم أكبر براكين الكوكب (يصل ارتفاعه إلى 11 كيلومتراً) ، وعشتار هو أعلى سطح على الزهرة

في ذلك نبائط مرتبطة الشحنة (C C D) * في البؤرة الأولية و كواشف (IPCS) مرفقة بمطياف جديد مثبت في البؤرة الكاسفونية . تعمل جميع الأجهزة ذاتياً وتدار بالحاسوب ، ويمكن التحكم في المقراب عن بعد من R G O في هرتسْمونسو (Hertsmonceu) . تبلغ حصة هولندا 20% في هذا المقراب ، بينما خصصت 20% أخرى لإسبانيا ، و 5% للفرق الدولية .

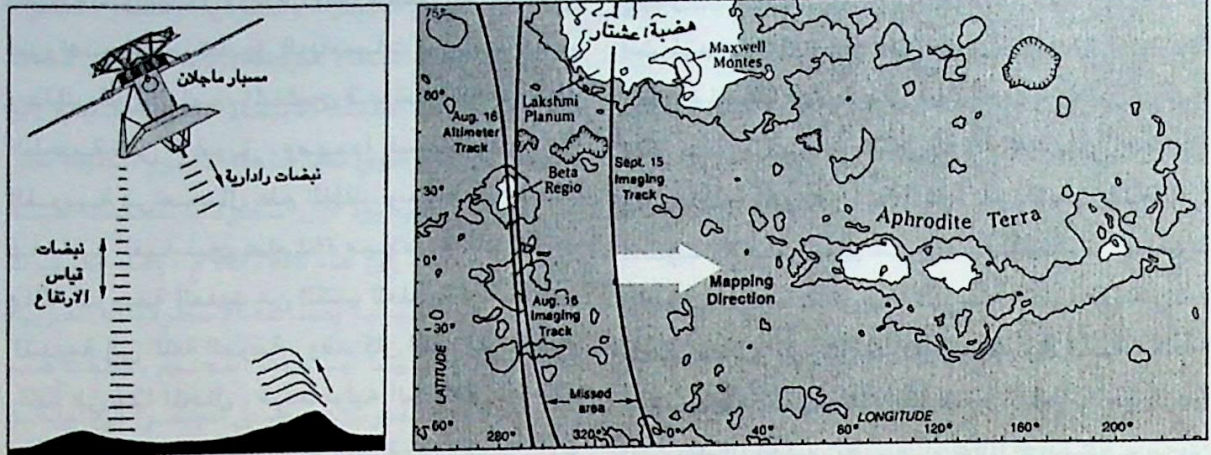
فوهة إيزابيل

Isabella Crater

فوهة كبيرة فوق سطح كوكب الزهرة . يبلغ قطر الفوهة 172 كيلومتراً ، وقد نتجت عن اندفاع غازات شديدة الحرارة وصخور صلبة ومنصهرة نتيجة ارتطام جسم كبير الكتلة بـ سطح الزهرة .



صورة التقطها مسبار الفضاء ماجلان لفوهة إيزابيل التي يأتي ترتيبها الثاني من حيث الحجم على سطح كوكب الزهرة .



صورة كونها نظام الرادار المثبت على مسبار الفضاء ماجلان الذي أطلق لكوكب الزهرة. تشاهد هضبة عشتار في أعلى الصورة. يصل ارتفاع المناطق البيضاء في الصورة إلى ثلاثة كيلومترات على الأقل بالنسبة إلى متوسط ارتفاع الكوكب.

وتساوي مساحته مساحة أستراليا تقريباً.

علم الفلك الإسلامي

Islamic astronomy

ازدهر علم الفلك أبان الحضارة الإسلامية ولاسيما خلال الفترة الممتدة من القرن الثامن وحتى القرن الرابع عشر ميلادي، وقد ساهمت مجموعة كبيرة من العلماء العرب ، وآخرين من دول إسلامية مختلفة جمعهم الإسلام تحت رايته ، في بناء صرح معرفي متميز ، ليتبوأ علم الفلك مكانة بارزة بين العلوم، وقد أرسى العلماء المسلمين قاعدة علمية متينة لعلم الفلك قائمة على الأرصاد ، ودعموها بمعارف عدة ، لاسيما في مجال الرياضيات والفيزياء والكيمياء. كما شيدوا المراصد ، ودونوا معارفهم في كتب ومخطوطات فقد الكثير منها وما زال الجزء المتبقي قيد التصنيف والدرس في العديد من مكتبات العالم، وعلم الفلك عند المسلمين هو امتداد تاريخي لاهتمام الحضارات الكبرى في هذه المنطقة من العالم بعلم الفلك ، وبشكل خاص ، حضارة وادي الرافدين وحضارة وادي النيل . وقد عرف العرب علم الفلك منذ أقدم العصور وأطلقوا على النجوم والمجموعات النجمية

أسماءً مختلفة تعكس تراثهم وحاجتهم للترحال عبر الصحراء. كما اهتم العرب قديماً بالأنواء والأزمنة فكان طلوع كل نجم أو سقوطه يمثل "نوءاً" معيناً تعتمد عليه أنشطتهم الحياتية، ولم تقتصر المعارف الفلكية عند عرب الجاهلية على مواقع النجوم والكواكب وحركاتها بل تناولت أيضاً الشهب والنيازك والمذنبات، وغيرها من الأحداث الفلكية . وقد عرف عرب الجاهلية طبيعة النيازك على أنها أحجار غير أرضية تحترق في الغلاف الجوي ، وهو أمر لم يعرفه العلماء حديثاً حتى منتصف القرن التاسع عشر (انظر mete-or shower in arabic chronicle) ، وكانت الحضارة العربية - الإسلامية استمراراً لهذا النهج في البحث عن المعارف الفلكية وتطبيقاتها، ويعود هذا الاهتمام إلى أمرين . الأول هو أن المنطقة التي نشأ فيها الإسلام كانت مهد حضارات قديمة ، وجاء الإسلام ليحتضن العلماء والدارسين من شتى أقطار البلاد الإسلامية دون تمييز ، وأوجد لهم الأرضية العلمية المناسبة ، مما ساهم في تشجيعهم على المزيد من العطاء في مختلف فروع المعرفة، ولاسيما علم الفلك. ويعود السبب الثاني في اهتمام المسلمين بعلم الفلك إلى اهتمامهم بالشعائر الدينية التي تتطلب معرفة

يبدو اهتماماً برصد السماء ، وإنهم اقتصرُوا أنشطتهم على إجراء قياسات لتحديد الوسائط اللازمة لحركة الشمس في السماء ومدارات الكواكب، ولكن هذا الرأي لا يتماشى مع العديد من الحقائق التاريخية ، وهو أمر فيه الكثير من اللبس. فقد كان العرب والمسلمين أول من شيد المراصد بشكلها الحديث في الشماسية وفي قاسيون وفي مراغة وغيرها من المناطق في الدول الإسلامية ، كما استخدموا الأسطرلاب بعد تطويره لحل العديد من المسائل الفلكية، وفي عام 1054 كان العرب من الشعوب القليلة في العالم التي رصدت ودونت انفجار المستعر الأعظم في كوكبة السرطان (انظر crab pulsar) ، وقد رصد العرب والمسلمين أيضاً ما يعرف بنجم تايكو (انظر Tycho Star) ، هذا بالإضافة إلى رصدهم للشهب ، والشفق القطبي (انظر aurora in arctic tradition) ، وكان محمد البتاني (858-929) أول من اتخذ نهجاً علمياً في إيجاد قيم جديدة لوسائط بطليموس ، وكان زيح البتاني يعد من أهم الأعمال في علم الفلك خلال الفترة بين عهد بطليموس وعصر النهضة، وقد أدرج نيكولاي كوبرنيكس اسم البتاني في كتابه بما لا يقل عن 23 مرة. من جهة أخرى ، ظل علي بن عبد الرحمن بن يونس (1009-950) - وهو من أعظم علماء الفلك في العصر الإسلامي - مجهولاً لدى الفلكيين الأوروبيين حتى مطلع القرن التاسع عشر. عمل ابن يونس في القاهرة، وكتب زيح الحكيمي، وهو واحد من أهم الأعمال الفلكية في ذلك الحين، وقد استهل ابن يونس زيجته على غير العادة ، بسلسلة تزيد على 100 من الأحداث الفلكية المرصودة يتعلق معظمها بالخسوف والكسوف واقتران الكواكب ، مخالفاً في نهجه من سبقوه في تأليف الأزياج، وقد ضم كتاب المجسطي فهرساً لـ 1025 نجماً ، وقد قدم أبو الحسين الصوفي في كتابه "كتاب صور الكواكب الثابتة" في القرن العاشر أول

دقيقة بالمواقيت والأزمنة ، وقد ساعد هذا التوجه على اهتمامهم بتطبيق الرياضيات في علم الفلك، وبذلك يكون العلماء المسلمين قد تفوقوا من هذه الناحية على الإغريق ، ومهدوا السبيل للنهضة الغربية في مجال علم الفلك. وبعد بناء بغداد عاصمة العباسيين عام 762 ميلادي بذلت جهود هائلة لترجمة العديد من الكتب العلمية والنصوص القديمة إلى اللغة العربية ، وقد كان الخليفة المأمون رائداً في هذا المجال ، فبعد توليه الخلافة عام 813 ميلادي أسس بيت الحكمة في بغداد، وجمع الباحثين والدارسين في مختلف المجالات لترجمة النصوص المتوفرة في المكتبات المنتشرة في الدولة الإسلامية التي كانت تمتد من إسبانيا إلى الهند، وكان عبد الحسن ثابت بن قرة (835-901) من أبرز المميزين خلال هذه الفترة، فقد كتب أكثر من مائة مقالة علمية بما في ذلك تعليقات على كتاب المجسطي لبطليموس، كما ساهم عالم الفلك والجغرافيا أبو العباس الفرغني (861-835) في كتابه "العناصر" في نشر الجزء غير الرياضي لنظرية بطليموس أرضية المركز ونقله إلى الغرب، وفي مطلع القرن العاشر انتشرت المعرفة العلمية في العالم الإسلامي وأصبحت اللغة العربية لغة جميع العلوم والمعارف لدى المسلمين، وقد انتقلت هذه المعارف إلى أوروبا المسيحية من خلال إسبانيا ، حيث كانت العلاقة وطيدة بين المسلمين وعدد من المترجمين الأوروبيين خلال تلك الحقبة من التاريخ التي استمرت حتى القرن الثاني عشر.

ترتبط الشعائر الدينية لدى المسلمين بالتقويم القمري، ويعد موعد رؤية الهلال في بداية كل شهر أمراً عظيم الأهمية، وكان التنبؤ بهذا الحدث وإعداد الأزياج لتحديد مواقيت الصلاة من الأمور التي ساهمت في الاهتمام بعلم المثلثات الكروي ، وتطوير الدالات المثلثية الحديثة ، والعلاقات بينها .

ويذهب بعض المؤرخين الغربيين إلى أن العرب لم

الجوزاء ، ورجل الجبار ، والدبران ، والنسر الطائر ، بالإضافة إلى أسماء عربية ترجموها من كتاب المجسطي. وقد انتقلت الاسماء العربية للنجوم إلى الغرب عن عدة طرق منها أسماء النجوم المكتوبة على الأسطرلاب ، ويعود أول أسطرلاب نقشت عليه الكتابة العربية إلى عام 927/928 م ، وقد اشتهرت الاندلس في إسبانيا بصناعة الأسطرلابات العربية المنقوش عليها أسماء النجوم ، وبلغت هذه الأسطرلابات الغرب عن طريق انجلترا في أواخر القرن الثالث عشر والقرن الرابع عشر.

سهل إيسيديس

Isidis Planitia

سهل منخفض في كوكب المريخ يقع عند الاحداثيات 15° شمالاً ، و 170° غرباً ، إلى الغرب من بركان جبل أولمبوس (Olympus Mons) .

جزيرة كونية

island universe

مصطلح كان يطلق سابقاً على المجرات . يرتبط هذا المصطلح بالفيلسوف كانت (I. Kant , 1724 -) (1804) الذي استحدثه عام 1755 وبقي مستعملاً في الأدب الشعبي حتى عام 1920 ولكنه لم يعد مستخدماً حالياً.

منخفض إيسمينيا (بحيرة إيسمينيا)

Ismenia Fossa (Ismenius Lacus)

منخفض ضحل على سطح المريخ يقع في المنطقة الممتدة من 37° إلى 42° جنوباً ، ومن 315° إلى 337° غرباً.

خط تساوي الزمن

isochron

خط مستقيم على رسم بياني يشق منه عمر الصخور، ويمثل الرسم البياني العلاقة بين وفرة

نقد جاد لكتاب المجسطي معتمداً في ذلك على أرصاده الشخصية، وقد تميز الكتاب بصوره للكوكبات التي أعطاها طابعاً عربياً ، وكان يحوي أول إشارة إلى مجرة المرأة المسلسلة.

رغم تبني علماء الفلك المسلمين لنظرية بطليموس أرضية المركز ، إلا أن بعضهم وجه انتقادات تقنية لبعض التفاصيل التي ورت في هذه النظرية ، وهذا كان مخالفاً للاعتقاد السائد آنذاك بأن الحركة الدائرية المنتظمة هي السبيل الوحيد لتفسير حركة الأجرام السماوية ، وكان الفيزيائي العربي الحسن بن الهيثم (965?-1041) ، الذي يعرف في الغرب بـ Alha-

zen ، أول من انتقد نموذج بطليموس وأثبت عدم صحته، وفي زمن لاحق كتب الفيلسوف ابن رشد (1126-1198) الذي عرف في الغرب بـ Averroes أن نموذج بطليموس "مخالف للطبيعة"، وفي القرن الثالث عشر تعرض نموذج بطليموس لانتقادات أخرى من قبل نصير الدين الطوسي، وكان الطوسي أحد العلماء البارزين ، وله أكثر من 150 مخطوطة. وقد شيد الطوسي مرصداً في مراغة (في إيران) ، واقترح عدد من الفلكيين في مرصد مراغة نموذجاً آخر يعتمد على تشكيلات أخرى من أفلاك التدوير (انظر epicycle) ، ولكن لم يوفق أحد في تقديم نموذج مقبول لتفسير حركة الكواكب ، من الناحية الفلسفية على الأقل ، حتى قيام ابن الشاطر (1304-1375) في حوالي العام 1350 بسلسلة من الأرصاد الدقيقة التي وجد أنها لا تتفق مع نموذج بطليموس. ورغم أن أرصاد ابن الشاطر ومن سبقوه في مرصد مراغة لم تكن معروفة في الغرب ، إلا أنه يعتقد أن الانتقادات التي جاء بها العلماء المسلمون لنموذج بطليموس كانت أحد المصادر التي استقى منها كوبرنيكس فكرته عن مركزية الشمس، ولقد أثرى علماء الفلك المسلمين علم الفلك الحديث بمجموعة كبيرة من المصطلحات والأسماء مثل "النظير" ، و"السمت" ، وأسماء النجوم مثل منكب

بروتون ونيوترون ، والتريتيوم وهو عنصر مشع تتكون نواته من بروتون واحد ونيوترونين.

تَنَاح

isotropy

تناظر في جميع الاتجاهات بالنسبة إلى نقطة ما حيث لا يمكن التمييز بينها بالنسبة إلى راصد يتوسع موقعه مع توسع الكون. يتطلب التناحي في جميع أرجاء الفضاء وجود تجانس تام ولكن العكس ليس صحيحاً بالضرورة . (انظر cosmological principle).

وادي إيثاكا

Ithaca Chasma

(انظر Tethys) .

إيتوكاوا

Itokawa

كويكب رقم 25143. كويكب صغير يبلغ طوله 600 متر. أرسلت اليابان مسباراً للهبوط على هذا الكويكب وجلب عينات منه . (انظر Muses-c)

النظائر الأصلية ووفرة النظائر الناتجة عنها لعدة معادن من صخرة واحدة ، أو صخور مختلفة ولكن من مصدر واحد ، وتقع النقاط على خط مستقيم (خط تساوي الزمن) يستخرج من ميله عمر الصخرة.

خَط تَسَاوي الإضاءة

isophote

خط يصل بين نقاط لها كثافة فيض (flux density)* واحدة ، أو شدة إضاءة واحدة .

نَظَرِيَّة تَسَاوي دَرَجَةِ الحرارة

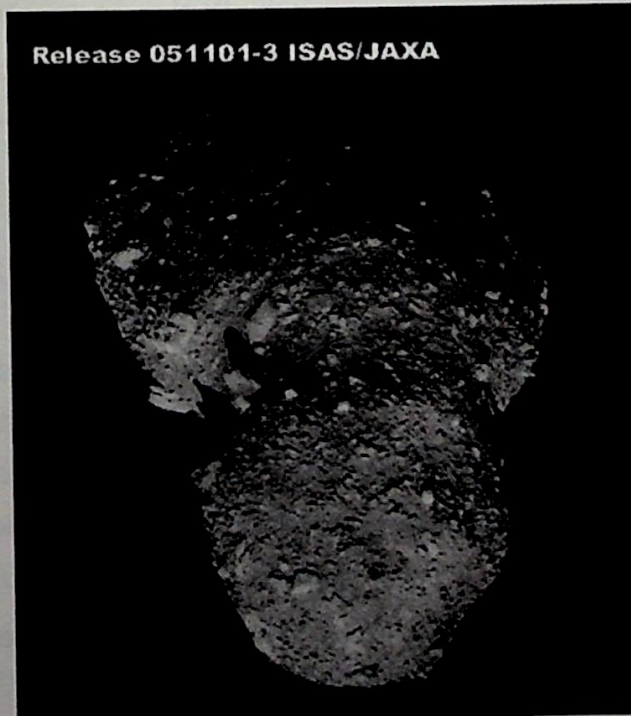
isothermal theory

(انظر galaxies, formation and evolution).

نَظَائِر

isotopes

أنواع من العناصر تحوي نواها العدد نفسه من البروتونات ولكن لها عدداً مختلفاً من النيوترونات ، فعلى سبيل المثال توجد ثلاثة نظائر للهيدروجين ، وهي : الهيدروجين العادي ، وتتكون نواته من بروتون واحد ، والديتريوم (deuterium)* وتتكون نواته من



صورة التقطها المسبار هيابوزا
للكويكب إيتوكاوا

وادي إيوس

Ius Chasma

وادي ضيق في المنطقة الاستوائية من نصف الكرة الجنوبي لكوكب المريخ . يقع الوادي بين خطي عرض 10° و 14° ، وخطي طول 77° و 92° ، ويكون الجزء الغربي من وادي مارينريز (Valley Marineres) .*

إيثار

Ivar

كويكب رقم 1627 . اكتشف الكويكب من قبل إينار هرتزسبرنغ (Ejnar Hertsprung) عام 1929 . يبلغ قطره 6.2 كيلومتراً وينتمي إلى مجموعة كويكبات أمور (Amor group) .*

إكزيون

Ixiom 28978 (2001 KX76)

أحد الأجرام الكبيرة في حزام كويبر . اكتشف في 22 أيار من عام 2001 وأطلق عليه اسم إكزيون نسبة إلى أحد أبطال الأساطير الإغريقية . يبلغ قطر إكزيون 1065 كيلومتراً تقريباً ، وبعده 39.313 وحدة فلكية من الشمس ، وهو ينتمي إلى مايعرف بالأجرام البلوتونية (انظر plotinos) ، ولإكزيون مدار رنيني مع نبتون مقداره 2:3 . لايعرف سوى القليل عن هذا الجرم

السماوي البعيد ، وتدل الدراسات الطيفية على أن سطحه مكون من مزيج من الكربون والثولين (tholin) ، وهو أحد البوليميرات المائية . (انظر أيضاً Quaoar) .

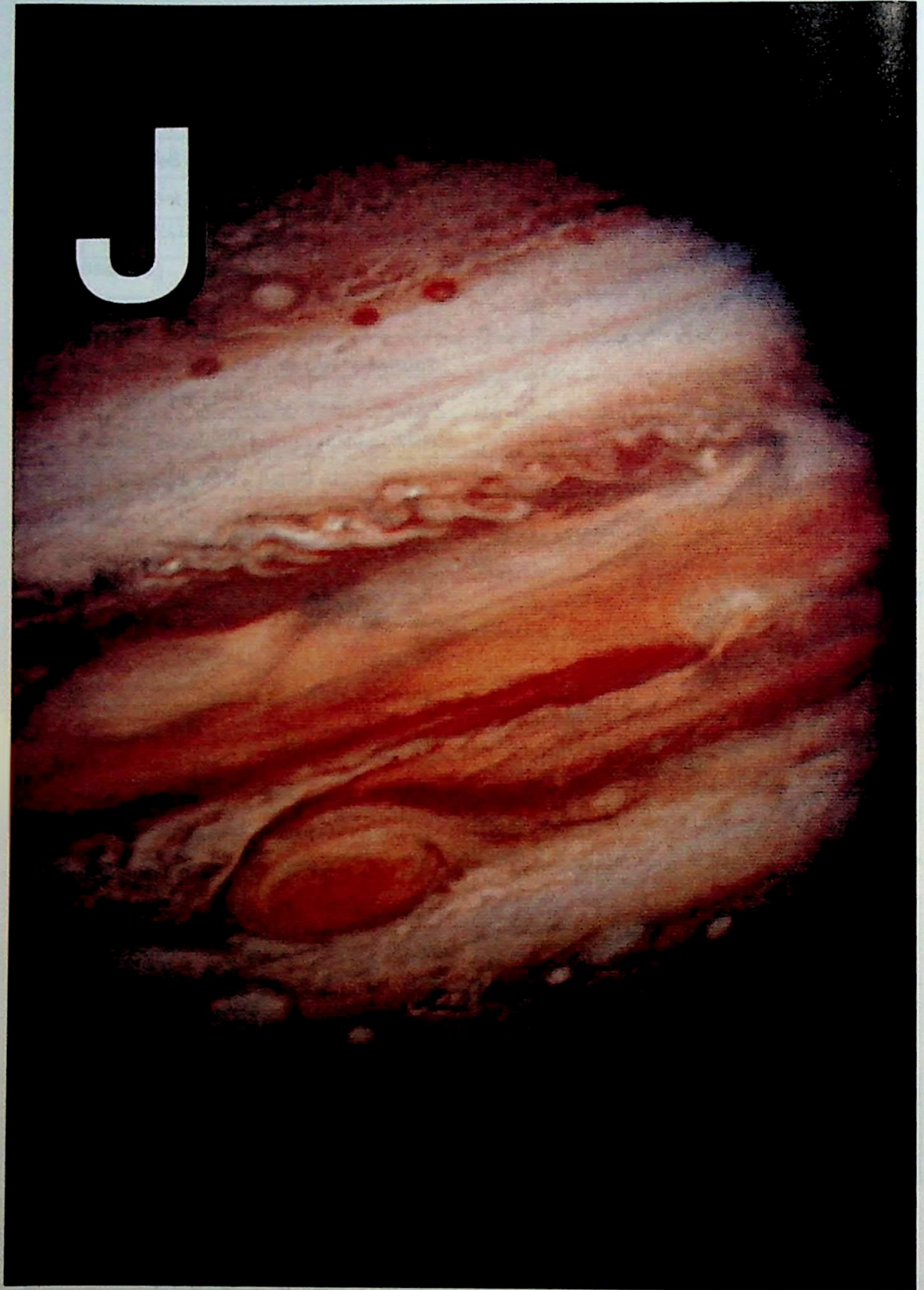
إزار (إيسلون العواء) ، منطقة العواء

Izar (ε Boots)

منظومة نجمية ثلاثية في كوكبة العواء (Boots) . اكتشف طبيعة المنظومة فردريك ستروف (F. G. W.) عام 1829 ، تتكون المنظومة المثلثة من نجم برتقالي وآخر (أخضر) يجيدان عن بعضهما بـ 3 . قدرهما الظاهري 2.47 و 5.04 ، وزمرتهما الطيفية K0II-III و A2 ، وتبلغ كتلتاهما 85% و 75% من كتلة الشمس على التوالي ، واخضرار النجم المرافق ناجم عن خداع بصري نتيجة امتزاج اللون الأحمر مع اللون الأزرق . يكمل النجمان دورة واحدة حول مركزهما المشترك كل 150 سنة ، والعنصر الذي ينتمي إلى الزمرة K هو في ذاته نجم ثنائي ، ولا يمكن فصله إلا باستخدام مطياف . القدر الظاهري الكلي للمنظومة 2.6 ، وبعدها 250 سنة ضوئية . يسمى أيضاً Gridle . سماه العرب الإزار ، والمئزر أيضاً . سمي في جداول الفونسين Periozoma . يلخص الجدول التالي خواص كل من عنصري المنظومة الرئيسيين :

الخواص الفيزيائية والبصرية لعنصري منظومة إيسلون العواء

	القدر الظاهري	الزمرة الطيفية	الكتلة (M_0)	التألق (L_0)	القدر المطلق
A	2.47	K0 II- III	0.85	460	-1.9
B	5.04	A2	0.75	564	+0.6



(Mauna Kea Observatory) بجزيرة هاواي . يدير المقراب كل من المرصد الملكي بأدنبيرة وجامعة هاواي بالاتفاق مع الدول الممولة له ، وهي بريطانيا وهولندا وكندا ، وللمقراب تصميم كاسغريني . يبلغ قطر القطع المكافئ العاكس 15 متراً (49 قدماً) ، ويتكون الصحن من 276 لوحاً خفيف الوزن مثبتة على إطار حديدي صمم بحيث يكون منتظم الانبعاج لكي يحتفظ بشكله زائدي المقطع عند تغيير اتجاهه ، والركوبة من النوع السمطي الارتفاعي (altazimuth mounting) . يحفظ المقراب في حجرة دورانية واقية ، وتغطي فتحة الرؤية خلال الرصد بغشاء من التفلون (teflon) المحبوك لوقاية السطح من الرياح ومن حرارة الشمس ، ويمتص الغشاء 10% من الإشعاع تحت المليمتر .

جانسكي

jansky

الرمز: Jy . وحدة لقياس كثافة الفيض (flux density) تستخدم خاصة في مجال الطيف الراديوي والأشعة تحت الحمراء البعيدة . يعادل الجانسكي 10^{-26} واط لكل متر مربع ولكل هرتز (Hz) :

$$1 \text{ Jy} = 10^{-26} \text{ W/m}^2 / \text{Hz}$$

يحسب فيض الكثافة المكافئ F_ν بالجانسكي بمعرفة قيمة القدر (m) عند طول الموجة المكافئ (λ_{eff}) المناسب لمرشح بصري أو تحت أحمر (انظر الجدول) وذلك من العلاقة :

$$F_\nu \times 10^{-0.4m}$$

فعلى سبيل المثال ، تساوي كثافة الفيض عند استخدام مرشح R بالنسبة إلى جرم قدره 32 ، عند 0.7 ميكرون :

$$Jy = 145 \times 10^{-0.4 \times 32} = 2770 \times 10^{-13.44}$$

(يعطي الجدول مستوى الفيض عند القدر 0) .

جبهة (نيو العقرب)

Jabbah (ν Scorpii)

نجم رباعي في كوكبة العقرب ، وهو عند العرب أحد نجوم الإكليل ، وهي (بيتا) و(دلتا) و(باي) العقرب . يسمى نيو العقرب خطأً الجبهة ، ويخص هذا الاسم في الفلك الحديث دلتا العقرب . (انظر Dschabba) .

جبهة العقرب

Jabhat al Akrab (ω¹ and ω² Scorpii)

نجمان من القدر الرابع يقعان في جبهة العقرب . القدر الظاهري للنجم الأول 3.96 ، وللآخر 4.32 ، وزميرتهما الطيفية B1 V و G4 II-II على التوالي . وجبهة العقرب في الفلك الحديث هو دلتا العقرب ، ويقع أوميغا بالفعل في جبهة العقرب ، ويرى ألن (R. H. Allen) أن العرب تطلق عليه هذه التسمية .

قائمة يعقوب

Jacob's staff

(انظر cross - staff) .

مقراب جيمس كابتاين

Jacobus Kapteyn Telescope (JKT)

مقراب عاكس افتتح في لا بالما (La Palma) بجزر الكناري عام 1984 . يبلغ قطره متراً واحداً ويديره مرصد غرينتش الملكي (Royal Greenwich Observatory) . تتقاسم كل من المملكة المتحدة وأيرلندا وإسبانيا وهولندا زمن الرصد ، ومقراب جيمس متخصص في المضوئية (photometry) والتصوير .

مقراب جيمس كلارك ماكسويل

James Clark Maxwell Telescope

مقراب راديوي خاص صمم للعمل عند أطوال الموجات تحت المليمترية ويقع في مرصد مونا كيلا

الخواص البصرية للمرشحات

المرشح	طول الموجة المكافئ (μm) λ_{eff}	كثافة الفيض المكافئة F_v	$F(\lambda)$ $\text{W/cm}^2 \mu\text{m}$
U	0.365	1910	4.3×10^{-12}
B	0.44	4260	6.6×10^{-12}
V	0.55	3830	3.8×10^{-12}
R	0.70	2770	1.7×10^{-12}
I	0.90	2240	8.3×10^{-13}
J	1.25	1720	3.3×10^{-13}
K	2.20	645	4.0×10^{-14}
L	3.40	310	8.1×10^{-15}
M	5.0	183	2.2×10^{-15}
N	10.2	41.5	1.2×10^{-16}
Q	21	9.5	6.5×10^{-18}

من خارج المجموعة الشمسية باتجاه كوكبة الرامي ، عند مركز المجرة ، وكان هذا الاكتشاف بداية ولادة علم الفلك الراديوي ، رغم أن جانسكي نفسه لم يتابع اكتشافه ، وتسمى وحدة كثافة الفيض في علم الفلك الراديوي حالياً بالجانسكي تقديراً لاكتشافه . (انظر الشكل) .

ضجيج جانسكي

Jansky noise

اسم آخر يطلق على الضجيج الكوني (cosmic noise) .
(انظر antenna temperature) .

جانسن

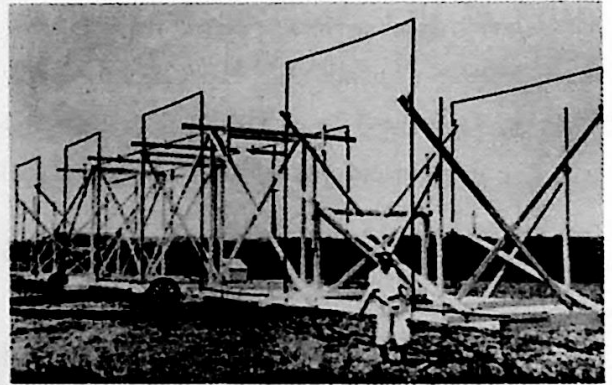
Janssen

سهل قمري مسور يقع عند الإحداثيات 44.9° جنوباً و 41.5° شرقاً ، وتنتشر في أرجائه مرتفعات جبلية وفوهات صغيرة ووديان عريضة . يبلغ قطره 190 كيلومتراً . سمي نسبة إلى الفلكي الفرنسي بيير جانسن (Pierre Janssen , 1824 - 1907) الذي

كارل غوث جانسكي

Jansky, Karl Guthe

(1905 - 1950) مهندس أمريكي متخصص في أبحاث الراديو . بدأ عام 1932 دراسة تأثيرات الغلاف الجوي على الاتصالات اللاسلكية ، وفي نهاية عام 1932 استطاع التعرف على مصادر الإشارات الدخيلة ماعدا واحدة بقيت دون تفسير واستنتج أنها قادمة



مقرباً راديوي بدائي استخدمه كارل جانسكي عام 1932 عندما كان في السابعة والعشرين من عمره لاكتشاف موجات راديوية صادرة من قلب المجرة .

قام بها پوانكاريه (J. H. Poincare') وعلماء آخرون ، وفي عام 1917 اقترح نظرية ، طورت لاحقاً من قبل عالم الرياضيات الإنكليزي هارولد جيفري (Harold Jeffreys, 1891 - 1989) ، تعمزوا تكون الكواكب إلى تكثف فتيلة نتجت عن مرور نجم ما بالقرب من الشمس ، وفي عام 1928 تقدم بنظرية كونية تتخلق فيها المادة باستمرار ، وأصبحت هذه الفكرة فيما بعد حجر الأساس في نظرية الحالة المستقرة (steady state theory) .

طول جينز

Jeans length

أقصر قطر لسحابة من الغاز لها درجة حرارة وكثافة معلومة - باستطاعتها التقوض تحت تأثير جاذبيتها الذاتية . ولهذه الفكرة علاقة مباشرة بتكون النجوم في السحب البينجمية . (انظر gravitational instability) .

كتلة جينز

Jeans mass

أقل كتلة لازمة لحدوث تقوض سحابة من الغاز البينجمي تحت تأثيرها الجاذبي الذاتي . وهي الكتلة التي تحتويها كرة يساوي نصف قطرها نصف قطر جينز ، وتساوي تقريباً كتلة شمسية واحدة في السحب العالية الكثافة التي تتكون فيها النجوم ، وتعطى كتلة جينز (MJ) بالعلاقة : $M_J = 10^5 T^{3/2} M_\odot / n^{1/2}$ ، حيث n عدد ذرات الغاز / سم² ، و T درجة الحرارة ، و $M_\odot$ كتلة الشمس . (انظر gravitational instability) .

نافورة

Jet

أطلق اسم نافورة في البدء لوصف مناطق ضيقة ومتطاولة تم اكتشافها في الخرائط البصرية والراديوية للمجرات النشطة (active galaxies) والنجوم الزائفة (quasistellar objects - quasars) .

كان مديراً لمركز ميدون (Meudon) بفرنسا عام 1875 .

جانوس

Janus

أحد أقمار كوكب زحل الصغيرة ، اكتشفه دلفوس (A. Dollfus) في مرصد بيك دي ميدي (Pic du Midi Ob-servatory) بفرنسا عام 1966 ، ولم تتجح الأرصاد في تحديد موقعه بعد ذلك نظراً لأن المشاهدة تتطلب وضعاً خاصاً لحلقات زحل مما جعل وجوده في ذلك الحين مثيراً للجدل . يدور جانوس في الحافة الخارجية لمنظومة حلقات زحل ويشترك مع القمر ايبيميثوس (Epimetheus) في المدار نفسه ، وعلى مسافة متوسطة من الكوكب تبلغ 151472 كيلومتراً . ولجانوس شكل غير منتظم تبلغ أبعاده 160 x 200 x 220 كيلومتراً ، ويكمل دورة واحدة حول زحل كل 0.695 يوم ، وهي دورة متغيرة بسبب تفاعله مع منظومة الحلقات .

المقراب الوطني الياباني الكبير

Japan National Large Telescope

(انظر Subaru Telescope) .

مُعيار جينز

Jeans criterion

مجموعة من الشروط الابتدائية المثالية للانكماش الثابت بفعل الجاذبية لاضطراب الكثافة في سحابة بينجمية . (انظر Jeans length ; Jeans mass) .

جيمس هوبوود جينز

Jeans, James Hopwood

(1877 - 1946) عالم رياضيات وفيزياء وفلك إنكليزي . وضع جينز نظريات عن نشوء النجوم والمنظومات النجمية الثنائية والمجرات الحلزونية وتطورها باستخدام مبدأ الاستقرار في دوران الكتل المائعة ، مستنداً على الأعمال السابقة التي

التي تنطلق بسرور نسبية في المجال المغنطيسي ، وتنتهي النوافير المنبعثة من المصادر الراديوية عالية الطاقة في بقع ساخنة تبدو على شكل مناطق صغيرة ساطعة عند الحواف الخارجية للفصوص الراديوية (radio lobes)* ، ويعتقد أن هذه البقع هي نقط التقاء النافورة بالوسط الخارجي حيث تتباطأ الإلكترونات بالانتقالات الصدمية ، وتتوسع النوافير في المصادر الراديوية ويزداد سطوعها عند دخولها منطقة الفصوص ، ولا يعرف الكثير حتى الآن عن التركيب الداخلي للنوافير ولكنه يبدو معقداً ، وتفترض معظم النماذج الحالية أن النوافير ناتجة عن تدفق للمادة ، وتشير هذه النماذج كذلك إلى أن المصادر القوية تتغذى بنوافير تنطلق بسرعات فوق صوتية وتكون كثافتها أقل من كثافة الوسط الذي تنطلق منه ، أما المصادر الضعيفة فإنها تنتج عن اندفاعات تحت صوتية مصحوبة باضطرابات في سيرها بفعل الوسط الغازي الذي يحيط بها ويبطئ حركتها .

اقترح كذلك نموذج آخر لتفسير النوافير يعتمد على ظاهرة مغنطيسية تحريك الموائع (magnetohydrodynamics)* ، ففي هذه الحالة يتحدد شكل النافورة وانطلاقها بالقوى الكهربائية والمغنطيسية بشكل أساس وليس بالقصور الذاتي والاجهادات المضطربة التي تحدد تدفق الموائع ، وبالإضافة إلى ذلك فقد اقترح أن النافورة عبارة عن حزمة من الجسيمات غير المتصادمة حيث تتحدد حركتها بالقوة الكهربائية والمغنطيسية المؤثرة على الجسيمات المشحونة . (انظر الشكل) .

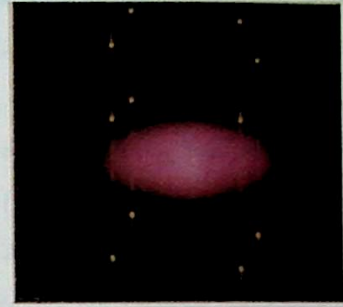
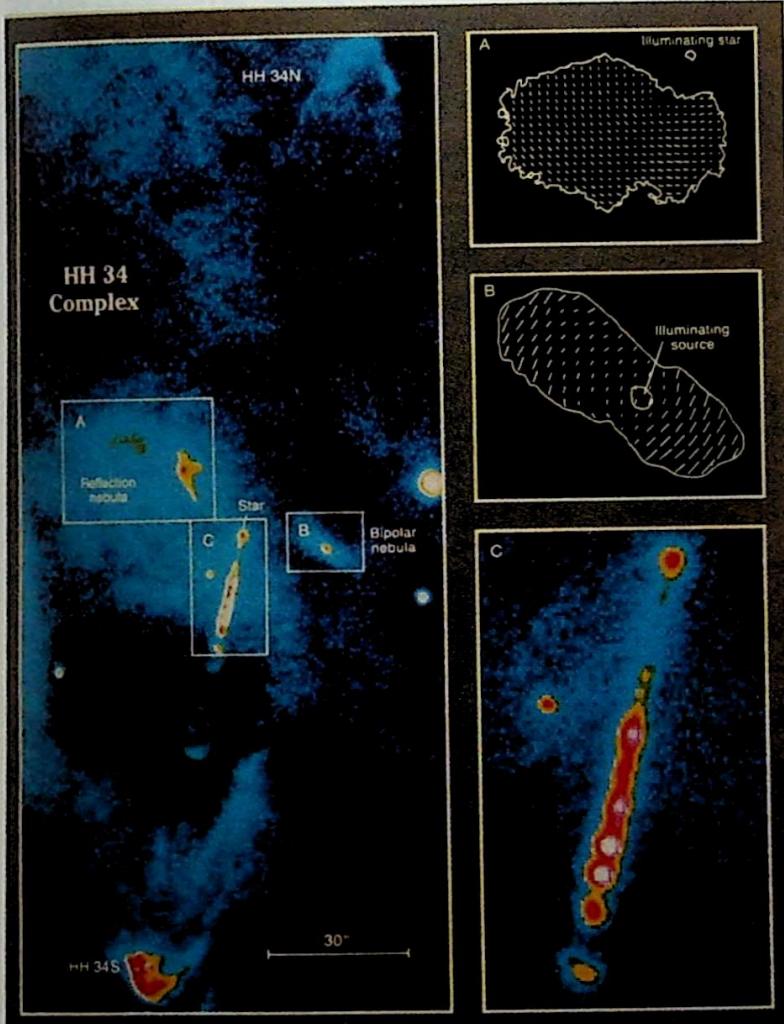
2. النوافير النجمية : توصلت الدراسات التي أجريت على النجوم الفتية إلى أنها مصادر قوية لتدفق المادة . تصل سرعة هذا التدفق إلى 40 ضعف سرعة

وجدت بعد ذلك مناطق مشابهة وبدرجات متفاوتة في مجرتنا درب التبانة ، ويوجد شبه اتفاق على أن النوافير هي دفعات من الطاقة تدفع غالباً في اتجاهين متعاكسين من مناطق قريبة من أجرام سماوية نشطة ، ففي حال المجرات والنجوم الزائفة يكون الجسم المركزي ثقباً أسود هائل الكتلة (10^8 - 10^9 كتلة شمسية) في قلب نواة المجرة ، أما في النجوم حديثة التكوين فهي كتلة مركزية قد لا تتعدى كتلة الشمس ، وتمتد النوافير المجرية (galactic jets)* لمسافة قد تزيد على 10^6 فرسخ فلكي (پارسك = 3.26 مليون سنة ضوئية) وتدفع بسرعة قريبة من سرعة الضوء عند المنبع . أما النوافير النجمية (stellar jets)* فإنها نادراً ما تمتد لمسافة تفوق الفرسخ الفلكي الواحد وتدفع بسرعة لا تتعدى بضعة كيلومترات في الثانية ، ويدل التشابه الكبير بين هذين النوعين من النوافير على أنها تعود إلى الظاهرة نفسها ولكن بمقياس مختلف .

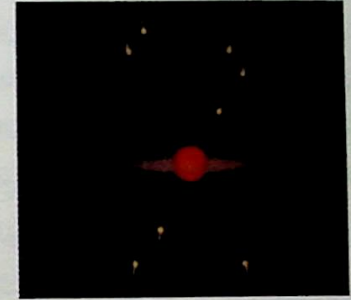
1. النوافير المجرية : أدت الدراسات التي أجريت على المصادر الراديوية إلى الاعتقاد بأن هذه المصادر لا بد وأن تتصل بنواة المجرة بواسطة نوافير أو حزم من الطاقة لتغذية الفصوص الراديوية ، وتم التعرف لأول مرة على المصادر المجرية الراديوية الشائبة في الخمسينيات (1950s) ، وأدت محاولة تتبع ما يطابقها من أجرام مرئية إلى اكتشاف النجوم الزائفة (quasars)* في الستينيات (1960s) . ولا تنطلق النوافير القوية من جميع المجرات الراديوية النشطة ، كما أن نوى المجرات الحلزونية تعد مصارداً راديوية ضعيفة نسبياً وتغذى بنوافير صغيرة .

تشير دراسات أطيف واستقطاب الموجات الراديوية القادمة من المجرات إلى أن الإشعاعات تكون صادرة من انبعاثات سنكروترونية غير متماسكة تحدثها الحركة الحلزونية للإلكترونات

نوافير نجمية ومجرية Stellar and galactic jets



تتولد النافورة عندما يتساقط مزيج من الشوارد والذرات والجزيئات والغبار على قرص حول نجمي سالكا خطوط المجال المغنطيسي.



عندما يأخذ القرص في الانكماش تحت تأثير الجاذبية تتسحب خطوط المجال وتتخذ شكل ساعة رملية.

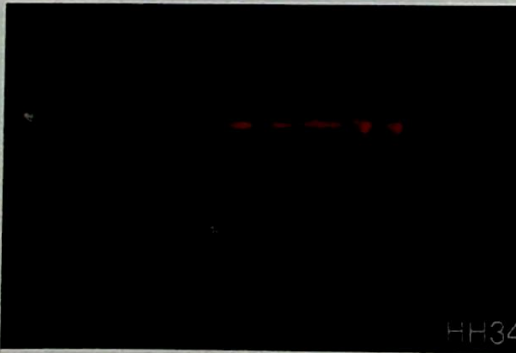
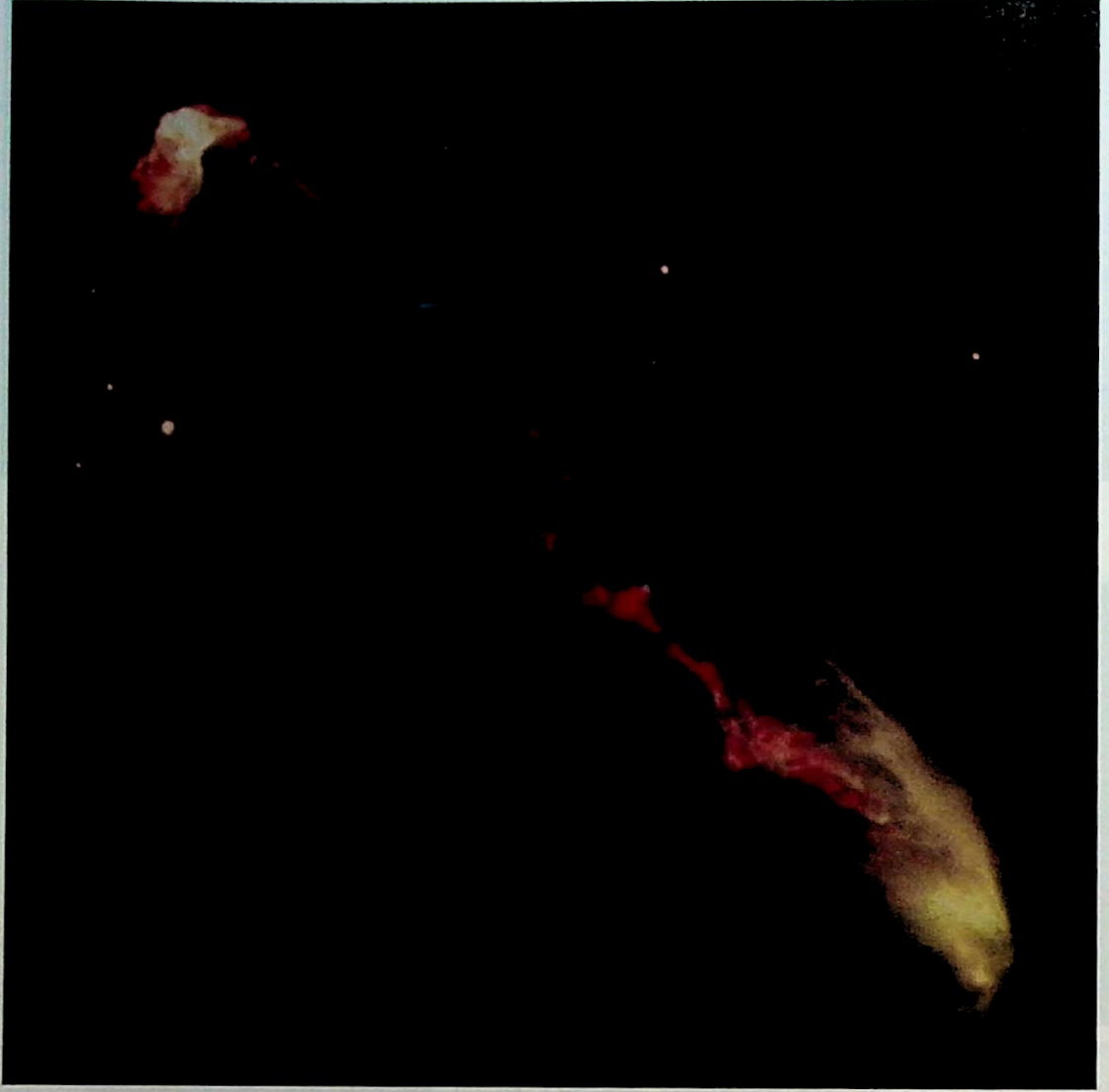


وعندما تتحني خطوط المجال بزاوية 30° بالنسبة إلى الوضع العمودي على القرص تتغلب القوة النابذة على قوة الجاذبية وتدفع المادة نحو الخارج سالكة خطوط المجال.



تؤدي عطالة المادة المندفعة إلى قتل خطوط المجال لتتخذ شكل لولبي مما يساعد المادة على الاندفاع عمودياً على القرص.

يؤدي انطلاق نافورة من نجم فتي واصطدامها بالوسط البينجمي إلى تكون أجسام هريغ - هارو (HH34S) (صورة التقطت بضوء الكبريت أحادي التشرد). وتحدث النافورة المنبعثة في الاتجاه المعاكس الشيء نفسه (HH34N)، وتبدو النافورة في هذه الحالة محجوبة بالغبار. تبين الصورة جهة اليمين (C) النافورة الجنوبية. تتكون هذه النافورة من عدد من العقد التي ربما تعود إلى اضطرابات ناتجة عن اندفاع المادة بسرعة كبيرة. يشير طول الخطوط الصغيرة واتجاهها في الشكلين (A) و (B) إلى مقدار الاستقطاب الخطي للضوء واتجاهه في كل من سديم الانعكاس (A)، والسديم ثنائي القطب (B).



HH34

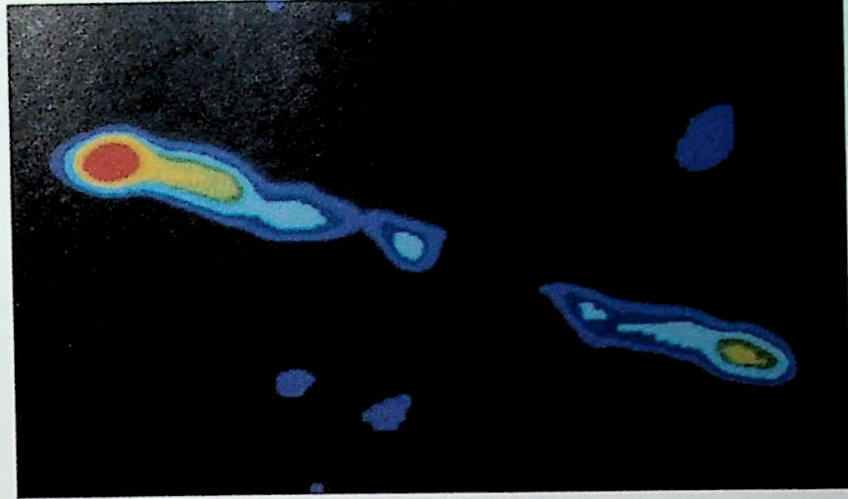


HH30

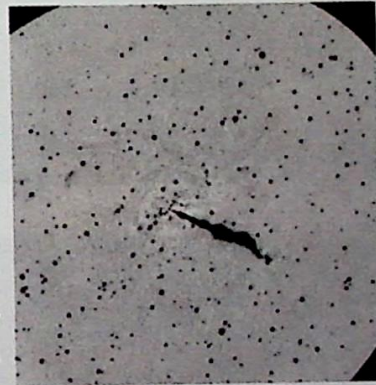
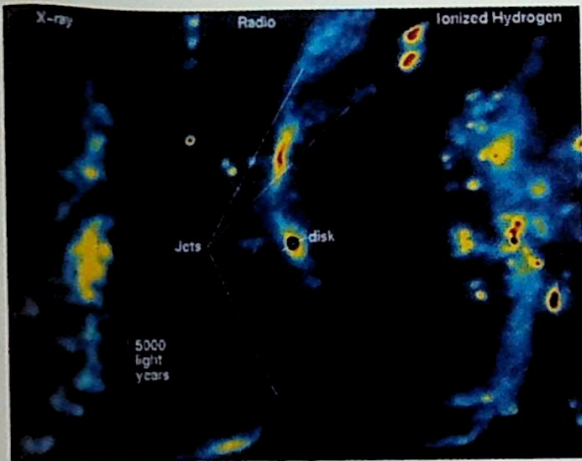
نافورة (jet) الصورة العليا: صورة التقطها مقراب الفضاء هبل لنافورة فوق صوتية منبعثة من نجم حديث الولادة. يقع النجم في السحابة التي تشاهد في أسفل الصورة - جهة اليمين. يبلغ طول النافورة نصف سنة ضوئية. يعود الشكل اللولبي للنافورة إلى التأثير الجاذبي لنجم مرافق. الصورة السفلى- جهة اليمين: نجم حديث الولادة يضيء قرص يسوده الغبار بينما يختفي النجم نفسه خلف سحابة كثيفة من الغبار. تتبعث النافورة من المنطقة الداخلية للقرص أو من النجم نفسه. الصورة السفلى- جهة اليسار: نافورة مكونة من عقد متتابعة وهي تنطلق مبتعدة عن نجم بدائي بسرعة بلغت 80000 كم/ثا. (يمثل طول الخط في كل صورة 1000 أوحدة فلكية).



ب



أ



ج

(أ) الصورة إلى الأعلى - جهة اليمين: صورة راديوية التقطها الصفيف فائق الكبر (VLA) لنافورة من مضاد المادة بلغ طولها 4 سنوات ضوئية على الأقل. يعتقد أن النافورة منبعثة من ثقب أسود يقع على مسافة بضعة مئات من السنين الضوئية من قلب مجرتنا درب التبانة. تتكون النافورة من سيل من الإلكترونات والبوزيترونات.

(ب) الصورة إلى الأعلى - جهة اليسار: نافورة منبعثة من قلب المجرة M106، وهي مجرة حلزونية تقع في كوكبة السلوقيان. تبين الصورة الملتقطة بالأشعة السينية جهة اليسار غازاً شديداً الحرارة في اتجاه مستوي النافورة التي يمكن مشاهدتها بوضوح عند الموجات الراديوية (الصورة التي في الوسط جهة اليسار). التقطت الصورة جهة اليمين بالهيدروجين المشرد للمنطقة نفسها حيث يمكن تمييز كتل عالية الكثافة من الغاز التي يغلب عليها تأثير النافورات المنطلقة من قلب المجرة.

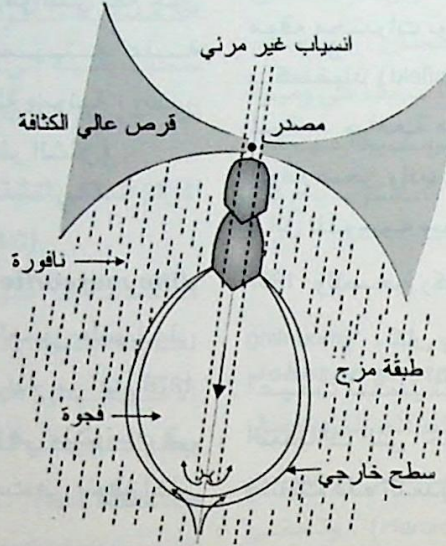
(ج) الصورة السفلى جهة اليمين: صورة بالضوء الأحمر لنافورة منطلقة من المجرة الإهليلجية العملاقة في حشد العذراء.

مُخْتَبَرُ الدَّفْعِ النَّفَاثِ

Jet Propulsion Laboratory (JPL)

مؤسسة لأبحاث الفضاء والهندسة في غولدرستون بكاليفورنيا. يدير المؤسسة معهد كاليفورنيا للتقنية

الصوت ويكون مصحوباً بفقد للكتلة يتراوح بين 10^{-8} و 10^{-6} كتلة شمسية سنوياً، ويكون هذا الضرب من النجوم عادة مغموراً في سحب جزيئية .



مخطط يبين بنية نافورة منطلقة من نجم فتي .

ويصاحب التدفق بعض المواصفات التالية أو كلها:
أ - يقوم مصدر نجمي مركزي مغمور في قرص كثيف من المادة بإصدار نافورة مسددة ، ويعتمد وضوح رؤية المصدر المحرك على سمك القرص واتجاهه .
ب - تحوي النافورة منطقة يكون فيها تدفق المادة ذا بنية عالية التسديد نتيجة حجزها بالقرص عالي الكثافة وبالوسط الذي تتدفق فيه النافورة .
ج - تجويف في الرياح النجمية حيث يتوسع التدفق المسدد بحرية نسبية ، وقد تجتاح المواد البينجمية المحيطة هذا التجويف .
د - يغلف التجويف سطح فاصل حيث يتم اصطدام التدفق المسدد بالوسط البينجمي ، وينتج عن الحرارة الصدمية أجسام هريغ - هارو (Herbig-Haro ob-).

جيت - X

JET-X

مقرب أشعة سينية تم تطويره بالاشتراك بين المملكة المتحدة وإيطاليا وألمانيا .

علبة المجوهرات

Jewel Box (NGC 4755)

حشد نجمي مفتوح في كوكبة الصليب الجنوبي

.(jects)

من أربعة أطنان من شظايا النيزك الكوندرتي . وبلغ وزن إحدى الشظايا 1.77 طن ، وهي أكبر كتلة نيزكية حجرية تم العثور عليها .

جودرل بانك

Jodrell Bank

موقع مختبرات نوفيلد (Nuffield) للفلك الراديوي في ماكلسفيلد (Macclesfield) بكيشاير (Cheshire). يتبع المرصد جامعة مانشستر . أهم الأجهزة في هذا الموقع صحن راديوي يبلغ قطره 76.2 متراً (250 قدماً) قابل للتوجيه ويعود تاريخ بدء العمل به إلى العام 1957 ، وللصحن ركوبة سمتية - ارتفاعية (altazimuth mounting) * . كان يطلق على هذه الركوبة (Mark I) ثم أعيدت تسميتها لتصبح (Mark IA) وذلك بعد التعديلات التي أجريت عليها عام 1970/1971 . وشملت هذه التعديلات هيكل الركوبة ، وتثبيت غشاء

(Crux) * يحوي أكثر من 100 نجم من ألوان مختلفة ، وأشد نجوم الحشد هو النجم الفائق العملاقة كابا الصليب الجنوبي (من القدر السادس) . كما يحوي الحشد عدداً من النجوم الزرقاء والحمراء فائقة العملاقة مما يعطيه مشهداً فريداً عند مشاهدته بالمقراب ، ويعتقد أن هذا المشهد هو الذي دفع جون هرشل (John Herschel) إلى تسميته علبة المجوهرات. بُعِدُ الحشد 7800 سنة ضوئية ، ويقدر عمره بـ 100 مليون سنة فقط. (انظر الشكل) .

نيزك جيلين

Jilin meteorite

أكبر النيازك الحجرية التي تم العثور عليها على سطح الأرض . سقط النيزك في 8 آذار من عام 1976 قرب جيلين (تعرف سابقاً بكيرين) في منشوريا ، في الشمال الشرقي من الصين . جمعت في الموقع أكثر



الحشد النجمي علبة المجوهرات في كوكبة الصليب الجنوبي

مركز جونسون الفضائي

Johnson Space Centre (JSC)

مؤسسة للناسا (NASA)* تقع في هيوستن ، في ولاية تكساس ، وتعنى برحلات الفضاء المأهولة والمكوك الفضائي وتنظر في المشاريع المتعلقة بالرحلات الفضائية المأهولة والطب الفضائي والطيران . سميت نسبة إلى رئيس الولايات المتحدة الأمريكية لندن جونسون (Lyndon B. Johnson) .

المركز الفلكي المشترك

Joint Astronomy Centre (JAC)

مؤسسة في هليو (Hilo) بهاواي تمتلكها المملكة المتحدة وتقوم بإدارة مقراب المملكة المتحدة تحت الأحمر (United Kingdom Infrared Telescope)* ومقراب جيمس كلارك ماكسويل (James Clerk Max-well Telescope)* ، ويدار هذا الأخير بالمشاركة مع كندا وهولندا ، كما يقوم المركز بإدارة مقراب جيميني الشمالي (Gemini North Telescope)* . أسس المركز عام 1978 بوصفه إدارة لمقراب المملكة المتحدة تحت الأحمر ، ولكن دوره أصبح أكثر اتساعاً ، وأعيدت تسميته عام 1988 .

المعهد المشترك للفيزياء الفلكية المخبرية

Joint Institute for Laboratory Astrophysics (JILA)

مؤسسة تدار بشكل مشترك منذ عام 1962، من قبل جامعة كولورادو ومعهد الولايات المتحدة الوطني للمعايير التقنية (US National Institute of Standards and Technology) ، وهو مركز للأبحاث المتقدمة ولتدريس مواد متخصصة كالتفاعلات الذرية ، وعلم الطيف (spectroscopy)* ، وفيزياء الجاذبية ، والانتقال الإشعاعي (radiative transfer)* ، وباطن النجوم ، وغيرها . وتشمل المقررات الجوانب النظرية والعملية . يقع المعهد في الحرم الجامعي الرئيس لجامعة كولورادو في بولدر (Boulder) .

عاكس جديد له شكل محسن وبعد بؤري يبلغ 22.9 متراً (75 قدماً) ، ويمكن استخدام (Mark IA) بشكل فعال عند أطوال موجة تصل إلى 10 سم فقط . ويوجد كذلك عاكس إهليلجي الشكل يطلق عليه (Mark II) وتبلغ أبعاده 25.4 x 28 متراً . افتتح هذا العاكس عام 1964 ويستخدم عند أطوال موجة تصل إلى 3 سم فقط ، ويشكل هذان الصحنان ، مع صحن آخر يبلغ قطره 13 متراً ، كان مثبتاً سابقاً في وميرا (Woomera) بأستراليا - جزءاً من شبكة ميرلين (MERLIN)* التي يرتبط مقاريبها بحاسوب يقع في جودرل بانك .

مضوائية جونسون

Johnson photometry

مضوائية مبنية على الأعمال والنتائج التي توصل إليها الفلكي الأمريكي هارولد ليستر جونسون (Harold Lester Johnson, 1921 - 1980) ، وتعنى المضوائية بثلاثة أجزاء من الطيف ، وهي المنطقة فوق البنفسجية - المرئية (UVB) والمنطقة تحت الحمراء (IR) ، وتعتمد مضوائية UVB على مضاعف فوتونات حساس عند أطوال الموجات الواقعة بين 300 و 600 نانومتر ، ويتم الحصول على القدرين U و B بتقسيم القدر التصويري (photographic magnitude)* السابق إلى منطقة زرقاء (B) وأخرى فوق بنفسجية (U) . ويبقى القدر V كما هو في المنظومة المرئية القديمة ولكنه في هذه الحالة يتميز بدقة أكبر من سابقه . طور جونسون لاحقاً هذا العمل ليشمل الطيف الأحمر وتحت الأحمر باستخدام مرشحين ، يرمز لهما بـ R و I ، ومضاعف فوتونات حساس عند أطوال الموجة 0.3 إلى 1.1 ميكرون ، والجديد في هذه المضوائية هو ما طرأ عليها من تطور لتشمل المنطقة تحت الحمراء باستخدام المرشحات J و H و K و L و M و N ، التي تغطي أطوال الموجة بين 1.25 و 10.4 ميكرون .

ميزان جولي

Jolly balance

جهاز استخدم لقياس كتلة الأرض .

هارولد سبنسر جون

Jones , Harold Spencer

(1890 - 1960) فلكي إنكليزي أجرى خلال الفترة بين 1930 و1931 أكثر من ألف عملية رصد للكويكب إيروس (Eros) وحسب من أرصاده اختلاف مركز الشمس (solar parallax) ووجد أنه يساوي 8".790 . وقد استغرقت هذه الحسابات عشر سنوات وكانت أكثرها طولاً في عصر ما قبل الحاسوب . كما اهتم جون بدراسة حركات الشمس والقمر والكواكب . وفي عام 1933 عين بصفته عاشر فلكي ملكي (Astronomical Royal) ، وعمل من خلال مركزه على تحسين منظومة حفظ الوقت في غرينيتش ، وعمل على نقل المرصد الملكي هرستمونسو (Herstmonceux) في سسكس .

جول

Joule

الرمز : J . وحدة للطاقة تساوي الشغل الناتج عن تأثير قوة (F) مقدارها نيوتن واحد لتحريك جسم مسافة (s) متر واحد :

$$W(j) = F(N) s(m)$$

الجمعية الفلكية الأردنية

Jordanian Astronomical Society

أسست الجمعية في شهر أيلول من عام 1987 تحت اسم جمعية هواة الفلك الأردنية ، وفي تموز من عام 1994 قررت الهيئة العامة تغيير الاسم ليصبح الجمعية الفلكية الأردنية ، ومن أهداف الجمعية رعاية هواة علم الفلك في الأردن ، ونشر الثقافة الفلكية ، وإبراز دور التراث العربي الإسلامي في

الفلك ، وقد طورت الجمعية أشكالاً عديدة من الفعاليات والنشاطات لمخاطبة مختلف شرائح المجتمع الأردني ، وتقوم الجمعية لتحقيق أهدافها بمحاضرات أسبوعية ، وبتنظيم أيام علمية فلكية ومهرجانات ومعارض فلكية وورش عمل ، وذلك بالمشاركة مع النقابات والجامعات والجمعيات العلمية . كما تقوم الجمعية بأرصاد مسائية منتظمة لرصد الشهب والاحتجابات والظواهر الفلكية الأخرى ، وقد ساهمت الجمعية الفلكية الأردنية بالتعاون مع الجمعية الفلكية البحرينية في إنشاء الاتحاد العربي لعلوم الفلك والفضاء ، ومقره الأردن .

مُشْتَرَوِي

Jovian

ماله علاقة بكوكب المشتري .

إشعاعات كيلومترية مُشْتَرَوِيَّة

Jovian kilometric radiation

(انظر planetary radio emissions) .

كَوَاكِبُ مُشْتَرَوِيَّة

Jovian planets

مصطلح يطلق على الكواكب الكبيرة مثل المشتري وزحل وأورانوس ونبتون التي تشترك في كونها غازية البنية ، على العكس من الكواكب الأخرى صلبة القشرة .

أَقْمَارُ الْمُشْتَرِي

Jovian satellites

(انظر Jupiter's satellites) .

التَقْوِيمُ اليُولْيُوسِي

Jullian calender

تقويم استحدث عام 46 قبل الميلاد في عهد الإمبراطورية الرومانية من قبل يوليوس قيصر ومستشاره الأول سوساينز في الإسكندرية . أخذ

انقضى في ظهر اليوم السابق . يجعل الترقيم المتتالي للأيام النظام مستقلاً عن طول الشهر أو السنة ، ولذا فإن اليوم اليوليوسي يستخدم لحساب تكرار أو دورية حدوث ظاهرة خلال فترة طويلة من الزمن . ابتكر هذا النظام عام 1582 من قبل العالم الفرنسي جوزيف سكاليجر (Scaliger) .

ويمكن تحديد اليوم اليوليوسي من الجداول الفلكية لعدد الأيام اليوليوسية : أعطى 1 آذار من عام 1980 ظهراً بتوقيت غرينتش الرقم 2444300 ، ومن ثم يوافق 17 آذار من العام نفسه عند الساعة السادسة بعد الظهر بتوقيت غرينتش اليوم اليوليوسي 2444316.25 (انظر الجدول) ، ونحصل على التاريخ اليوليوسي المعدل بطرح 2400000.5 من اليوم اليوليوسي عند الظهر بالتوقيت العالمي في 1 آذار .

السنة اليوليوسية

Julian year

مدة زمنية مقدارها 365.25 يوماً (يعادل اليوم 864000 ثانية أو 24 ساعة) . يساوي القرن اليوليوسي 100 سنة يوليوسية . بدأ العمل بالسنة اليوليوسية عام 1984 لتعريف الأحقاب القياسية (standard epochs) التي

التقويم شكله النهائي عام 8 بعد الميلاد في عهد أوغستوس (Augustus) ثم عمل به في الغرب حتى عام 1582 حيث تم تبني التقويم الغريغوري . تحوي السنة في التقويم اليوليوسي 12 شهراً ، ويوجد 365.25 يوماً في السنة ، وتتبع كل ثلاث سنوات من 365 يوماً بسنة كبيسة من 366 يوماً (لم تستحدث السنين الكبيسة بشكل صحيح حتى عام 8 بعد الميلاد) ، ولأن معدل طول السنة كان يزيد على 365.2422 يوماً للسنة المدارية بمقدار 11 دقيقة و 15 ثانية ؛ لذا فقد نتجت مفارقة بين التقويم السنوي والفصول تبلغ يوماً واحداً كل 128 سنة .

قرن يوليوسي

Julian century

(انظر Julian year) .

تاريخ يوليوسي، يوم يوليوسي

Julian date (JD)

عدد الايام التي انقضت منذ ظهر يوم 1 كانون الثاني بتوقيت غرينتش ، من عام 4713 قبل الميلاد - عدد الأيام اليوليوسية - زائداً الكسر العشري لليوم الذي

رقم اليوم اليوليوسي	السنة	رقم اليوم اليوليوسي	السنة
2429690	1940	2378556	1800
2433342	1950	2385861	1820
2436995	1960	2393166	1840
2440647	1970	2400471	1860
2444300	1980	2407776	1880
2447952	1990	2415080	1900
2451605	2000	2422385	1920

(Ludwing Harding, 1765-1834) عام 1804. يبلغ قطر جونو 247 كيلومتراً ، وهو ينتمي إلى الفئة S ، كما أنه رابع كويكب من حيث الحجم وكذلك من حيث السطوع . يكمل جونو دورة واحدة حول الشمس كل 4.36 سنة ، وللكويكب حركة دورانية ، ويتم دورة واحدة حول نفسه كل 7.21 يوماً. يبلغ طول المحور الكبير لمداره 2.668 وحدة فلكية . يقع حضيضه على مسافة 1.98 وحدة فلكية من الشمس ، وأوجه على مسافة 3.36 وحدة فلكية منها ، ويميل مستوى مداره بزاوية قدرها 13.0° بالنسبة إلى فلك البروج . أما طيفه فيشبه إلى حد بعيد طيف النيازك الحجرية الحديدية .

بعثة جونو

Juno Mission

بعثة فضائية أطلقت في شهر أيار من عام 1991 نحو محطة الفضاء مير (Mir space station) واستمرت لمدة 8 أيام . ضمت البعثة هيلين شارمان (Helen Sharman) وهي أول رائدة فضاء بريطانية . قامت هيلين بإجراء تجارب سوفيتية و 3 تجارب للمدارس البريطانية .

المشتري

Jupiter

المشتري هو أكبر كواكب المجموعة الشمسية . يدور حول الشمس في مدار يبلغ نصف قطره 5.2 وحدة فلكية ويقطعه في فترة زمنية تساوي 11.2 سنة . يبلغ القطر الاستوائي للمشتري 142800 كيلومتر (11 مرة قطر الأرض) ، وقطره القطبي 135500 كيلومتر ، وقد نشأ هذا التسطح في شكل الكوكب نتيجة دورانه السريع حول نفسه حيث يكمل دورة واحدة في أقل من 10 ساعات ، وللكوكب المشتري كتلة تفوق ضعف كتلة بقية الكواكب مجتمعة ولكن لا تتعدى كثافته 1.3 كثافة الماء ، مما يدل على أنه يحوي كمية كبيرة من

كانت تعرف سابقاً بدلالة السنة البيسلية (Besselian year) . يرمز لها بالرمز J كما هو في J2000.0 .

جوليت

Juliet

أخذ أقمار كوكب أورانوس الصغيرة . يبلغ قطر جوليت 84 كيلومتراً ويدور حول أورانوس في مدار يبلغ نصف قطره 64350 كيلومتراً ، ويكمل حوله دورة واحدة كل 0.493 يوماً (مرتين في اليوم الأرضي الواحد) . اكتشفه مسبار الفضاء فويجر 2 عام 1986 .

فوهة يوليوس قيصر

Julius Caesar Crater

فوهة قمرية مغمورة بالصهارة المتجمدة ، تقع عند الإحداثيات 9.0 شمالاً ، و 15.5 شرقاً ، ويبلغ قطرها 90 كيلومتراً . تتميز الفوهة بجدرانها العريضة وقعرها الداكن . سميت نسبة إلى الإمبراطور الروماني يوليوس قيصر (44 - 100 ق.م) . (انظر الشكل عند Agrippa Crater) .

شُهَبُ حُزِيرَانِ السِّلْبَاقِيَّةِ

June Lyrids

وابل شهبي صغير ينبعث من نقطة في السماء تقع إحداثياتها عند الصعود المستقيم 278° والميل 35° باتجاه كوكبة السلباك (Lyra) ، وتأخذ شدة الوابل قيمتها العظمى في 16 حزيران .

انقلاب حزيران

June solistice

اسم آخر يطلق على الانقلاب الصيفي الذي يحدث في 22 حزيران في نصف الكرة الشمالي و 22 كانون الأول في نصف الكرة الجنوبي .

جونو

Juno

كويكب رقم 3. اكتشفه الفلكي الألماني لودويغ هارينغ

تمتد الحلقات حتى مسافة 57000 كم ابتداءً من أعالي سحب المشتري . اكتشف مسبار الفضاء غاليليو حلقة غبارية في غاية الرقة يبلغ نصف قطرها 1.12 مليون كيلومتر تقريباً ، وتدور الجزيئات المكونة لهذه الحلقة في اتجاه معاكس لاتجاه حركة دوران الكوكب وأقماره .

ويعتقد أن مصدر هذه الحلقة هو المجال

العناصر الخفيفة كالهيدروجين والهليوم . أما خواصه المدارية وصفاته الفيزيائية فهي كما هو مبين في الجدول أدناه . يكون كوكب المشتري في وضع التقابل (opposition)* كل 13 شهراً ، حيث يبلغ قطره الظاهري 47 قوساً ثانية ، ويصل قدره إلى -2.4 ، وهو بذلك أشد الأجرام السماوية التي تظهر ليلاً سطوعاً ما عدا القمر والزهرة ونادراً المريخ .

الخواص الفيزيائية والمدارية لكوكب المشتري

الخواص المدارية		الخواص الفيزيائية	
0.048	اختلاف المركز	142984	القطر
5.203	البعد عن الشمس	0.065	التسطح
1.30°	ميل المدار بالنسبة إلى فلك البروج	3.13°	ميل خط الاستواء (بالنسبة إلى مداره)
11.862	الدورة المدارية	9.842	الدورة المحورية (اليوم النجمي / ساعة)
		1.33	الكثافة المتوسطة (غم / سم ²)
		317.8	الكتلة (الأرض = 1)
		1323	الحجم (الأرض = 1)
		0.52	متوسط العاكسية الهندسي
		59.6	سرعة الافلات (كم / ثا)

المغناطيسي شديد القوة لكوكب المشتري الذي يقوم بأسر حبيبات الغبار البيكوكبية والبينجمية الغاية في الصغر، كما يعتقد العلماء أن لكوكب زحل حلقة مماثلة نظراً لمجاله المغناطيسي شديد القوة ، ويبين الجدول أعلاه خواص الحلقات الرئيسية الثلاث لكوكب المشتري .

حلقات المشتري : يحيط بكوكب المشتري منظومة حلقية مكونة من 9 حلقات يعتقد أنها تتكون من أجسام صخرية . اكتشفت هذه المنظومة من قبل مسبار الفضاء فويجر 1 عند اقترابه من الكوكب في آذار من عام 1979 ، وهذه المنظومة الحلقية أقل سطوعاً وأضيق من تلك التي تحيط بكوكب زحل .

خواص الحلقات الرئيسية الثلاث لكوكب المشتري .

اسم الحلقة	البعد المتوسط عن مركز الكوكب (10 ³)	البعد بدلالة نصف القطر	العرض الشعاعي (كيلومتر)	سمك الحلقة (كيلومتر)	العمق البصري
هالو (Halo)	123-100	1.72 - 1.40	22800	20000	6x10 ⁶
مين (Main)	123*129	1.72 - 1.81	6400	<30	10 ⁻⁶
غوسامار (Gossamar)	129-214	1.81- 3.00	85000	?	10 ⁻⁷



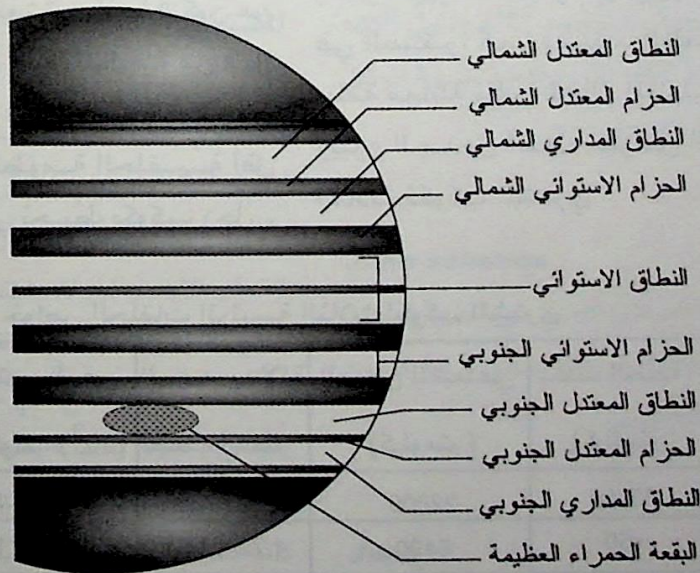
منظومة حلقات كوكب المشتري. تفوق الحافة الخارجية لهذه الحلقات الحافة الداخلية سمكاً ، وتتخلل المسافة بينها صفيحة من الجسيمات .

(ب) أحزمة من السحب الساطعة في غلاف المشتري تسير في مسارٍ موازٍ لخط الاستواء كالنطاق المعتدل الشمالي (North Temperature Zone) والنطاق المداري الشمالي (North Tropical Zone) والنطاق الاستوائي (Equatorial Zone).

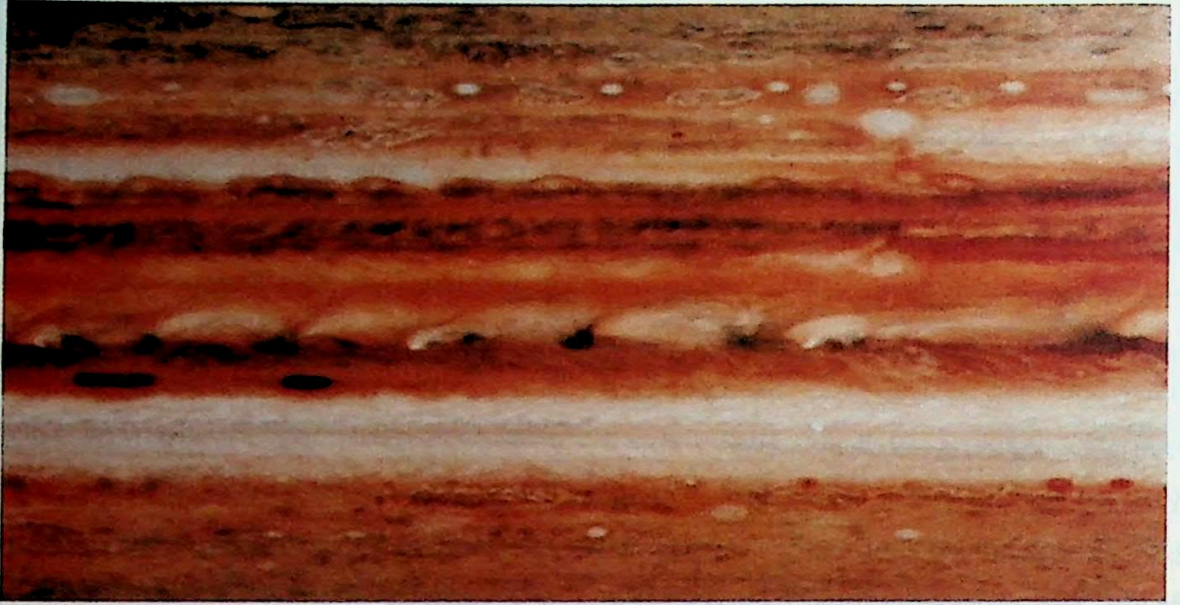
ويتغير خط عرض هذه الأحزمة وشدها بصورة مستمرة خلال السنة ، ولكن يبقى النموذج العام لبنيتها ثابتاً .

أحزمة المشتري : يوجد نوعان من أحزمة السحب التي تغلف كوكب المشتري :

(أ) أحزمة من السحب المعتمدة في الغلاف الجوي للمشتري تسير في مسارٍ موازٍ لخط الاستواء ، وهذه الأحزمة دائمة نوعاً ما ؛ لذا فقد أطلق عليها أسماء مختلفة كالمنطقة القطبية الشمالية (North Polar Re- gion) والحزام المعتدل الشمالي (North Temperature Belt) .



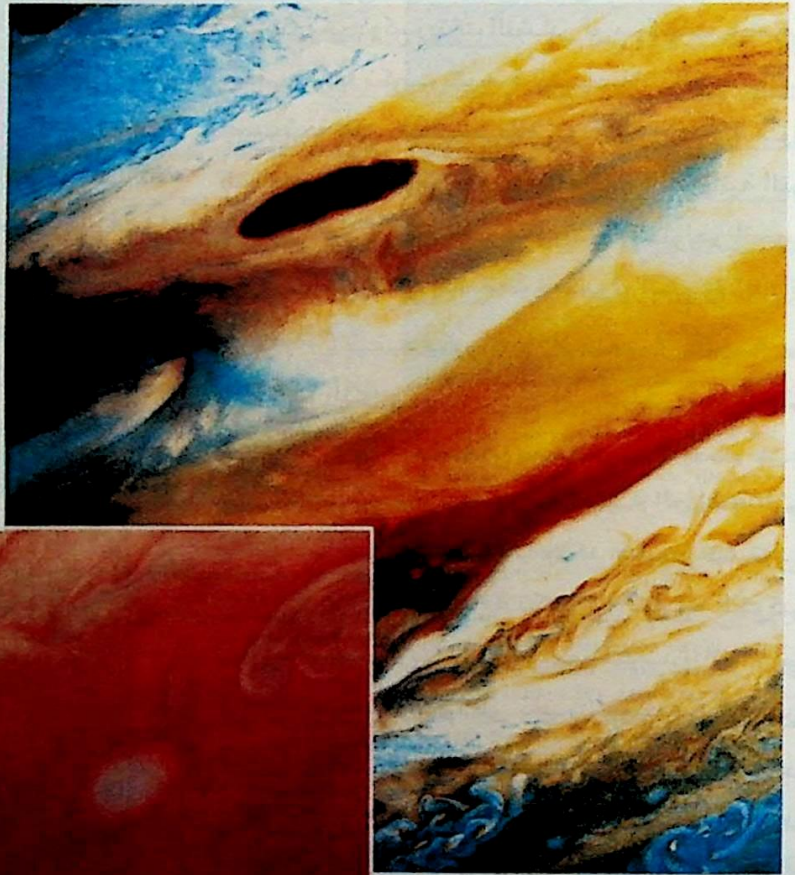
أحزمة السحب التي تغلف كوكب المشتري



1

1. صورة كونها الحاسوب لمنظومة سحب المشتري. تبين الصورة أحزمة السحب بتفاصيل لا يمكن تبينها من الأرض.

2. تيارات مضطربة في أعالي طبقة السحب التي تغطي المشتري كما صورها مسبارا الفضاء فويجر 1 و2. رصدت الأشكال البيضاوية في الصورة نحو الأسفل قبل 40 سنة من بلوغ فويجر كوكب المشتري.



2



محكوماً بالموقع . وينتج عن ذلك ظهور نظم من السحب الملونة على شكل حزم تتخللها بقع مختلفة الظلال والألوان، وتمثل البقع نظاماً دورانية من الإعصار المضاد ، ويسود المنطقة الاستوائية للكوكب عواصف حملية (convective storms) وعواصف إعصارية تسمى البَرْج (barge) ويمكن رؤيتها عند خطوط العرض الشمالية ، وتسبب الدوامات ظهور البقع ، فعند خط عرض يزيد على 45° ، يفسح نظام الحزام / النطاق ، المجال لظهور سطح مرقش يعود إلى خلايا الحمل الصاعدة والنازلة (أعمدة من الغاز). وتحوي طبقات السحاب العليا بلورات من النشادر بينما تحوي أحزمة السحب السفلية مركبات الكبريت والهيدروجين وكبريتات النشادر أو مركبات عضوية معقدة ربما تكونت نتيجة التفاعلات الكيميائية الضوئية التي تستمد طاقتها من الأشعة فوق البنفسجية وكذلك من تفريغ الشحنات الكهربائية التي يحدثها البرق في الغلاف الجوي. أما الظواهر الجوية في الطبقات العليا كالبقعة الحمراء الكبيرة (Great Red Spot) فقد يكون هذا الاحمرار ناتجاً عن الفوسفور الذي ينتقل من الطبقات السفلى نحو الأعلى بتأثير تيارات الحمل .

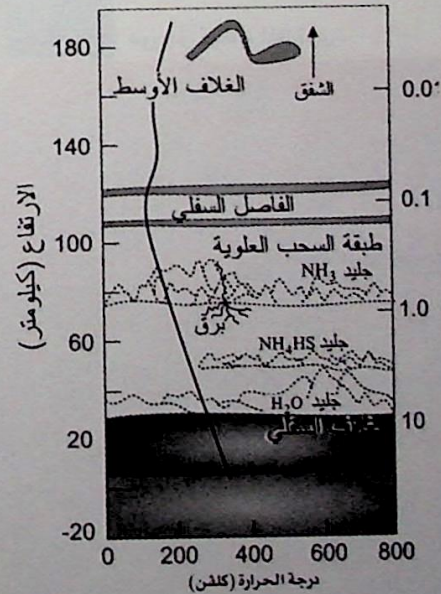
يشع كوكب المشتري ضعف كمية الطاقة التي يستقبلها من الشمس مما يؤكد وجود مستودع داخلي للطاقة الحرارية تكون مع نشوء الكوكب قبل 4.6 بليون سنة . ويسهم المصدر الداخلي للطاقة إسهاماً رئيساً في تحديد منظومة الطقس في الغلاف الجوي للكوكب ، فبالإضافة إلى الدوران السريع للكوكب فإن تدفق الطاقة من باطنه وظاهرة البيت الزجاجي (Greenhouse effect) يؤديان إلى فروق بسيطة في درجات الحرارة بين خط الاستواء والقطبين أو بين نصف الكرة التي يسودها النهار وتلك التي يسودها الليل . ترتفع درجات الحرارة في الغلاف الجوي من 130 ،

ويعود الاختلاف في اللون بين هذين النوعين من الأحزمة إلى الاختلاف في درجات الحرارة وما يصاحبها من تغيرات في التفاعلات الكيميائية .

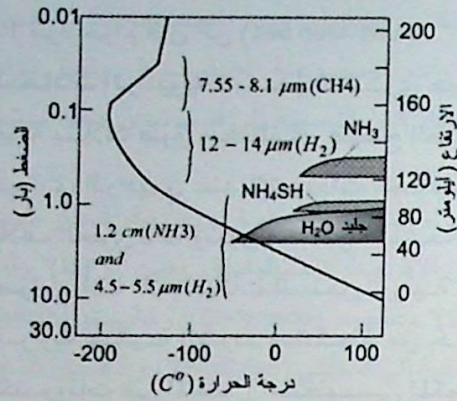
دوران المشتري : تظهر على سطح المشتري بقع وخطوط شريطية غير منتظمة تدل حركتها عبر قرص الكوكب على تغير في زمن دوران الكوكب من 9 ساعات و 51 دقيقة في المنطقة المدارية حتى 9 ساعات و 56 دقيقة عند خطوط العرض البعيدة عن خط الاستواء .

الغلاف الجوي وبنيته الداخلية : أرسلت سفن بايونير 10 و 11 عام 1973 وعام 1974 وكذلك مسبارا الفضاء فويجر عام 1979 ومسبار الفضاء غاليليو عام 1997 كمأ كبيراً من المعلومات عن تركيب الغلاف الجوي لكوكب المشتري وبنيته الداخلية ، وقد دلت الأرصاد الطيفية السابقة على وجود الهيدروجين والأمونيا والميثان وبخار الماء والإيثين والأسيتيلين والفوسفين ورابع هيدريد الجرمانيوم وأول أكسيد الكربون .

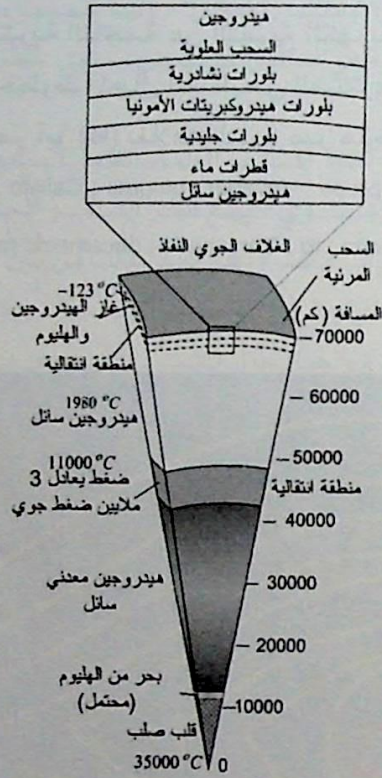
ويبدو أن المناطق البيضاء والصفراء هي مساحات مغطاة بالسحب العالية المسندة بتيارات الحمل الساخن. أما الحزم الحمراء - البنية فهي ناتجة عن الغاز الهابط والسحب الأكثر انخفاضاً، ونتيجة للدوران السريع للكوكب فإن نظام الطقس يكون فيه



تركيب الغلاف الجوي لكوكب المشتري



تغير درجة الحرارة والضغط في الغلاف الجوي لكوكب المشتري



البنية الداخلية لكوكب المشتري

المجال إلى 17000 مرة قوة المجال المغنطيسي الأرضي ، ويحيد المجال المغنطيسي للمشتري بزاوية تساوي 11° بالنسبة إلى محور دورانه ، وله قطبية معاكسة للمجال المغنطيسي الأرضي ، ويمتد إلى مسافة 15 مليون كيلومتر حيث يتواجد ثمانية من أقمار المشتري، ويحوي المجال المغنطيسي أحزمة إشعاعية ربما تفوق شدتها

30°C عند الطرف العلوي للسحب ، إلى قاعدة الطبقة السفلى لسحب قطرات الماء وبورات الجليد التي يعتقد أنها تقع على مسافة 70 كيلومتراً تحت سحب النشادر ، ويرتفع الضغط في هذه المنطقة نفسها من 0.5 إلى 4.5 ضغط جوي (أرضي) ، وتحدث كل التغيرات في طقس كوكب المشتري في هذا الحيز الغازي العلوي الذي لا يتعدى سمكه 1000 كيلومتر ، ويبدو للوهلة الأولى أن نظام الطقس في كوكب المشتري شديد الاختلاف عن نظيره على كوكب الأرض . لكن تحليل المعلومات الذي قام به مسبارا الفضاء فويجر أوضح أن نظام القطب في المشتري (وكذلك زحل) والأرض يستمد طاقته من قوى محركية متماثلة ، ويتكون الغلاف الجوي للمشتري تكويناً رئيساً من الهيدروجين والهيليوم بالنسبة نفسها الموجودة في الشمس تقريباً (بنسبة 82 إلى 17) .

يصبح الهيدروجين سائلاً عند عمق 1000 كيلومتر حيث يوجد الحد الفاصل بين الغلاف الجوي وباطن الكوكب . وعند عمق 25000 إلى 30000 كيلومتر ، حيث يساوي الضغط مليون ضغط جوي (أرضي) ، يصبح الهيدروجين معدنياً وتتفكك الجزيئات إلى بروتونات وبحر من الإلكترونات الطليقة .

وترتفع درجة الحرارة من 2000°C عند عمق 1000 كم إلى 11000°C عند عمق 25000 كيلومتر ، ونحو 30000°C عند مركز الكوكب حيث يعتقد وجود قلب صخري تفوق كتلته 10 إلى 20 ضعف كتلة الأرض ، وبهذا تتكون الغالبية العظمى من باطن كوكب المشتري من الهيدروجين السائل ومعظمه في حالة معدنية .

المجال المغنطيسي : يعزى المجال المغنطيسي لكوكب المشتري إلى مفعول المولد (dynamo) ضمن منطقة الهيدروجين المعدني الموصل ، وتصل قوة

عابرات المشتري

Jupiter - crossers

فئة نادرة من الكويكبات التي يقطع مدارها مدار كوكب المشتري ، ويؤدي مفعول الجاذبية الكبيرة للكوكب إلى حدوث اضطرابات مستمرة لمدارات هذه الكويكبات و يعمل على تغييرها .

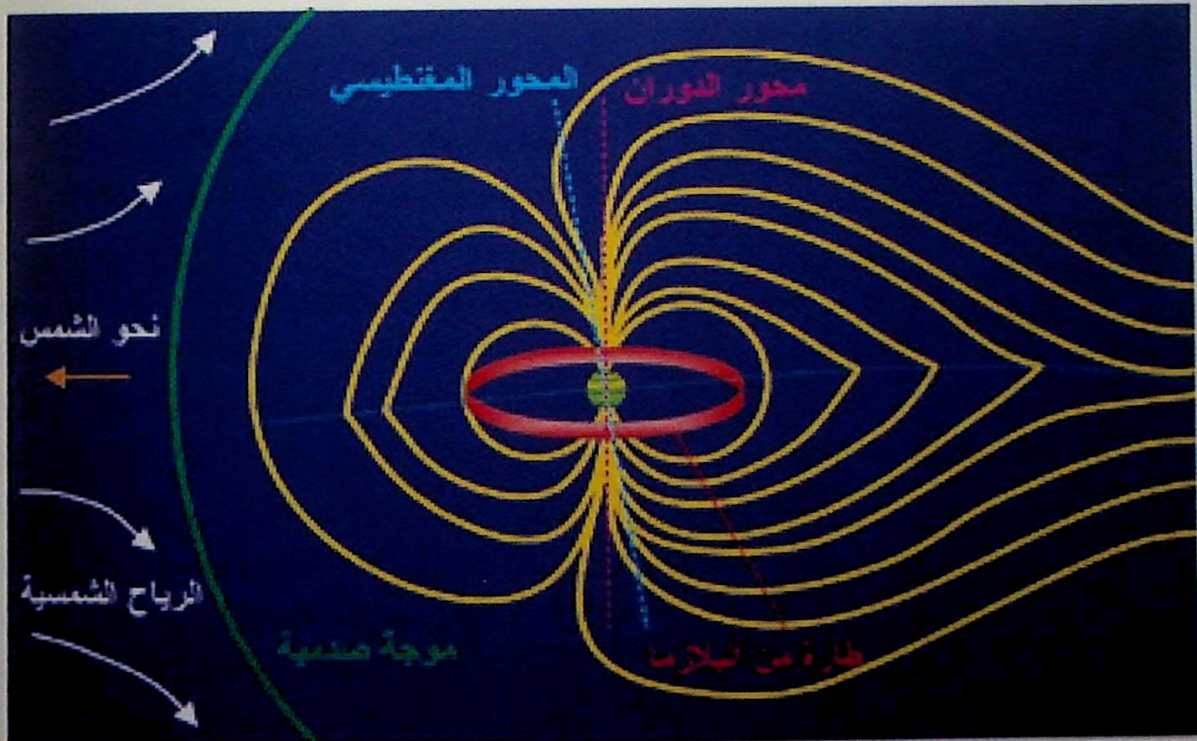
عائلة مذنبات المشتري

Jupiter's comet family

مجموعة من المذنبات يتوافق بعد أوج مداراتها مع متوسط بعد كوكب المشتري عن الشمس . تحوي هذه المجموعة 70 مذنباً يتراوح أوج مداراتها بين 84 وحدات فلكية ، وباستطاعة كوكب المشتري تغيير مدارات المذنبات التي تمر بالقرب منه وقد يؤدي ذلك

1000 مرة حزام فان ألن (Van Allen belt) * .

الانبعاثات الراديوية : يصدر المشتري موجات راديوية بثلاث طرق مختلفة ، فينتج الضجيج الحراري الراديوي عند الترددات العالية من الغلاف الجوي ذاته وتكون مصحوبة بأشعة تحت حمراء . أما الانبعاثات السنكروترونية غير الحرارية عالية التردد فتتولد من حركة الإلكترونات في المجال المغنطيسي للكوكب ، وأخيراً الانفجارات العنيفة عند الموجات الراديوية الديكامتريّة الناجمة عن التفريغ الكهربائي على امتداد خطوط المجال المغنطيسي للمشتري عندما يمر القمر آيو (Io) بغلافه المشرد عبر هذه الموجة . (انظر ، Galileo probe ; Voyager ; pioneer ; Calisto) . (Europa ; Io ; Ganymede ; decametric radiation



حزام المشتري الإشعاعي

عن الكوكب ، ومدارات هذه المجموعة أقل استطالة من مدارات المجموعة الخارجية ، وتميل بزاوية مقدارها 28° بالنسبة إلى مستوى خط استواء الكوكب.

وتتكون المجموعة الداخلية من أربعة أقمار كبيرة تسمى الأقمار الفاليلية، وهي آيو (Io)* وأوربا (Europa)* وغانيمد (Ganymede)* وكاليستو (Calisto)* بالإضافة إلى أمالتي (Amalthea)*، والأقمار الثلاثة المكتشفة حديثاً نسبياً ، وهي تيبى (Thebe)* وأدراستي (Adrastea)* ومتيس (Metis)* ، ولها جميعاً مدارات شبه دائرية في مستوى قريب من مستوى خط استواء الكوكب .

وفي عام 1999 اكتشف العلماء القمر السابع عشر لكوكب المشتري . يبلغ قطر القمر الجديد 5 كيلومترات فقط ، وهو يعد بذلك من بين أصغر الأقمار الكوكبية في المجموعة الشمسية ، ويكمل هذا القمر دورة واحدة حول المشتري كل عامين في اتجاه معاكس لاتجاه دوران الأرض حول الشمس .

اكتشفت بعد ذلك مجموعة أخرى من الأقمار الصغيرة المماثلة في مدارات مائلة بالنسبة إلى مستوى البروج ليبلغ عدد الأقمار 30 قمراً ، وفي عام 2002 اكتشفت مجموعة جديدة من الأقمار يبلغ عددها 11 قمراً بواسطة مقراب كندا - فرنسا - هاواي المزود بأقمار آلة تصوير رقمية في العالم ، وجميع هذه الأقمار الجديدة شاذة بعض الشيء ، فلها مدارات إهليلجية شديدة الاستطالة تأخذها بعيداً عن كوكب المشتري ، وتتميز جميعاً بدورانها العكسي حول الكوكب ؛ أي أنها تدور عكس اتجاه الأقمار الأخرى . وهذه الأقمار صغيرة جداً إذ يتراوح قطرها بين 2 و 4 كيلومترات فقط . ويبلغ عدد أقمار كوكب المشتري التي اكتشفت حتى عام 2005 - 63 قمراً، وتذهب بعض النظريات إلى أن أعضاء المجموعة الخارجية والمجموعة المتوسطة من الأقمار ، بالإضافة إلى الأقمار المكتشفة حديثاً ، هي كويكبات قام المشتري بأسرها في زمن

أحياناً إلى أسرها في مدار حوله أو ارتطامها كما حدث للمذنب شوميكير - لفي 9. كما مر مذنب بروكس 2 (Brooks 2) على مسافة من سطح الكوكب تساوي قطره في تموز من عام 1886، وقد أدى ذلك إلى تغيير زمن دورته من 31 سنة إلى 7 سنوات فقط، كما تغير أوجه من 14 وحدة فلكية إلى 5.4 وحدات فلكية ، ويعود تكون عائلة المذنبات إلى الاضطراب الجاذبي الذي يؤثر بواسطته كوكب المشتري على هذه المذنبات ، وباستطاعة المشتري كذلك أن يبعد المذنبات التي تنتمي إلى عائلته بعيداً في مدارات طويلة الأمد ، وأكثر من 90% من عائلة مذنبات المشتري تتحرك في مدارات مباشرة . وللمذنبات التي يقل زمن دورتها عن 10 سنوات ميل يساوي 12° بالنسبة إلى فلك البروج ، وعندما يأسر المشتري مذنباً فإنه يستمر في مداره الجديد 200 إلى 400 دورة مدارية قبل أن يضمحل تماماً.

أقمار المشتري، توابع المشتري

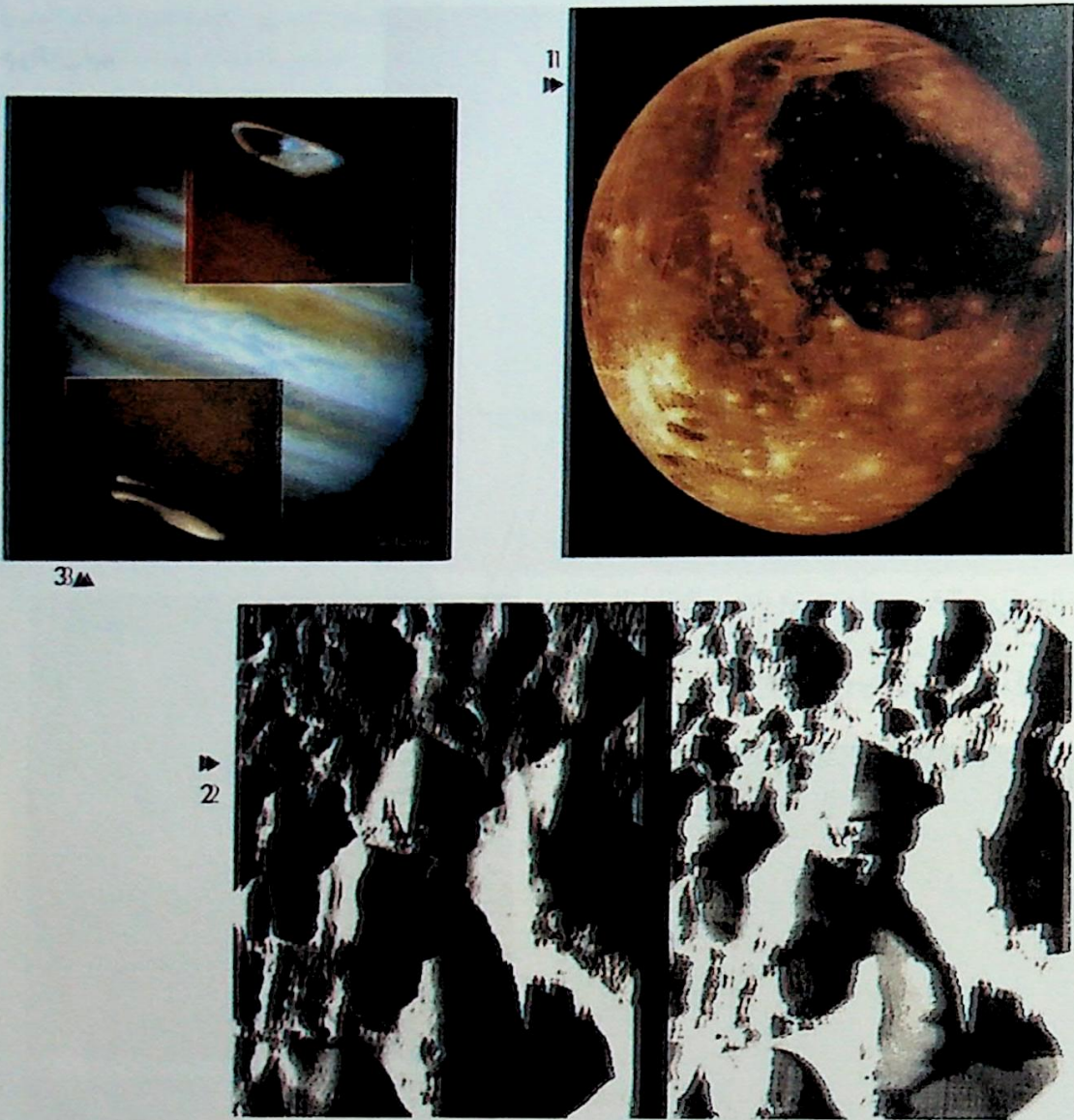
Jupiter's satellites (Jovian satellites)

تتكون منظومة أقمار المشتري من 39 قمراً على الأقل تم اكتشاف ثلاثة منها بين عامي 1979/1990 خلال مرور مسبار الفضاء فويجر بالكوكب ، ويمكن تقسيم أقمار المشتري إلى أربع مجموعات . تتكون المجموعة الخارجية من أربعة أقمار وهي أنانك (Ananke)* وكارم (Carme)* وباسيفي (Pasiphae)* وسينوب (Sinope)* وتدور جميعاً في مدارات تراجعية شديدة الاستطالة وتميل بزاوية مقدارها 150° - 160° بالنسبة إلى مستوى خط استواء الكوكب . يبلغ زمن دوران هذه الأقمار حول المشتري 700 يوم في مدارات تبعد 21 إلى 24 مليون كيلومتر منه تقريباً.

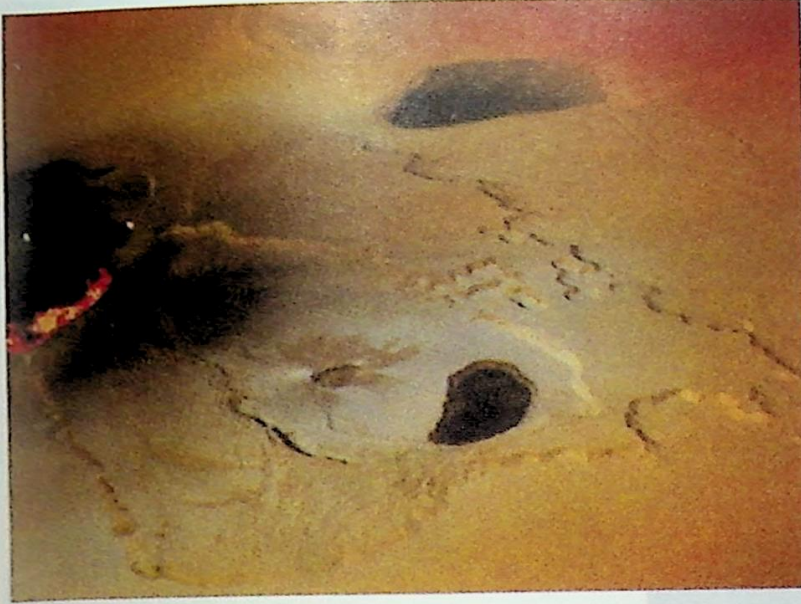
وتوجد كذلك مجموعة ثانية من الأقمار هي ليدا (Leda)* وهيمااليا (Himalia)* وليسيثيا (Lysithea)* وإيلارا (Elara)* التي يبلغ زمن دورتها 250 يوماً ، وتبعد بمسافة 11 إلى 12 مليون كيلومتر



الأقمار الغاليلية الأربعة لكوكب المشتري، وهي أوروبا (الأعلى جهة اليمين)، وآيو (الأعلى جهة اليسار)، وكاليستو (الأسفل جهة اليمين)، وغانيمد (الأسفل جهة اليسار)، وغانيمد هو أكبر أقمار المجموعة الشمسية، وهو يفوق كوكب عطارد حجماً، ولكن لا تتجاوز كثافته الـ 2000 كيلوغرام/م³، مما يدل على أن الجليد يشكل جزءاً مهماً من بنيته الداخلية، ويغطي سطح غانيمد منظومة من الوديان والمرتفعات ربما نتجت عن حركة أديمية لقشرته، وقد بينت الدراسات أن لغانيمد مجال مغنطيسي مغمور في المجال المغنطيسي لكوكب المشتري. أما كاليستو فهو أبعد الأقمار الغاليلية، وهو يشبه غانيمد من حيث البنية السطحية، ويتميز بمنطقة تسمى فالهالا (Valhalla)، وهي تحوي مجموعة كبيرة من سلاسل دائرية من المرتفعات متعددة المركز تمتد لمسافة 1500 كيلومتر، وربما تعود هذه البنية إلى ارتطام جرم ما بسطحه الجليدي، ويعد القمر آيو أنشط الأجرام البركانية في المجموعة الشمسية، وهو أقرب الأقمار الغاليلية إلى كوكب المشتري. أما القمر أوروبا فقد دلت دراسات المجال المغنطيسي التي قام بها المسبار غاليليو على وجود محيط من الماء تحت سطحه. كما يعتقد بوجود الماء السائل تحت سطح كل من كاليستو وغانيمد ولكن بمعدل أقل.



1. القمر غانيمد، وهو أكبر أقمار المجموعة الشمسية، ويفوق كل من كوكبي عطارد وبلوتو حجماً، ولكن كثافته صغيرة نسبياً مما يدل على أنه مكون تكوئاً رئيساً من الجليد.
2. صورة التقطها مسبار الفضاء غاليليو تبين معالم تصل أبعادها إلى 11 متراً لتلال ووديان غانيمد الجليدية. تواجه المناطق الساطعة أشعة الشمس (الصورة جهة اليسار)، وتمثل المناطق المعتمة الظلال. أما الصورة المماثلة جهة اليمين فقد تمت معالجتها للتعرف على بعض التفاصيل في المناطق التي يسودها الظل.
3. صورة التقطها مقراب الفضاء هبل في ضوء الأشعة فوق البنفسجية لهالة من الضوء الشفقي تحيط بالقطبين الشمالي والجنوبي لكوكب المشتري وتمتد حتى ارتفاع يصل إلى 1600 كيلومتر فوق أعالي طبقة السحب المحيطة بالكوكب، وتحدث هذه الظاهرة بالطريقة نفسها التي تؤدي لحدوثها عند القطبين الشمالي والجنوبي لكوكب الأرض عندما تتقاد الجسيمات المشحونة نحو القطبين بتأثير المجال المغنطيسي للكوكب وتصطدم بذرات وجزيئات الغلاف الجوي مسببة توهجها. يعتقد أن الجسيمات المشحونة المسببة لهذه الظاهرة فوق المشتري ناتجة عن البراكين النشطة للقمر أيو.



براكين آيو

1. منطقة تباشتار البركانية (Catena Tvashtar) كما صورها مسبار الفضاء غاليليو. تمثل الأشرطة البرتقالية والصفراء سيالات من الصهارة تمتد لمسافات شاسعة من نقطة اندلاعها.

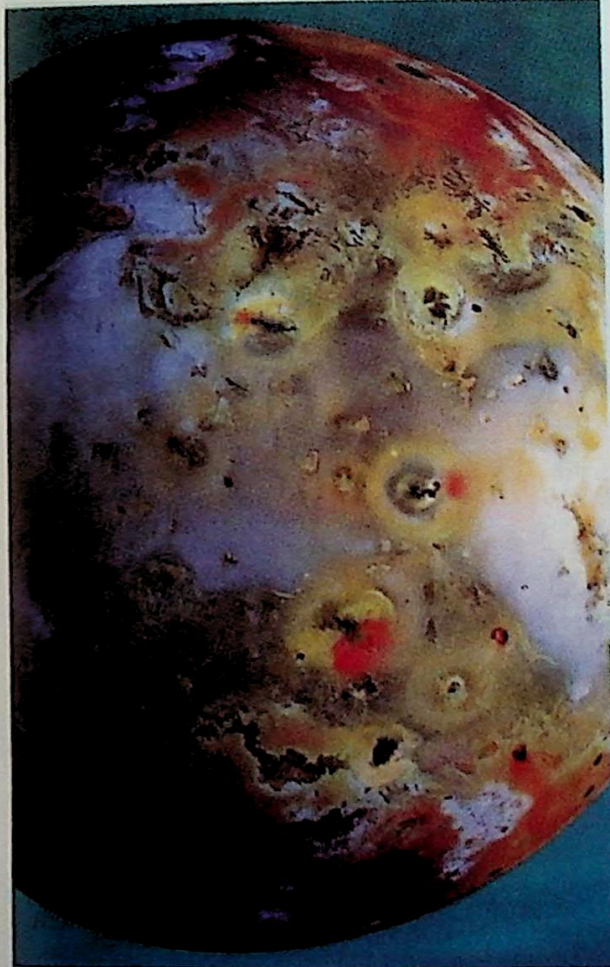
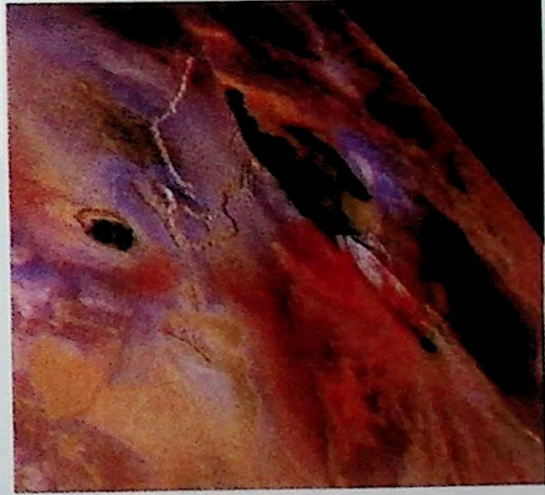
2. منطقة زال البركانية (Zal Patera) كما صورها المسبار غاليليو.

3. بركان ثائر في منطقة كولت (Patera Culan) كما صورته المسبار غاليليو.

1

2

تمثل المناطق السوداء في هذه الصورة البراكين النشطة حالياً. يعتقد أن الألوان المختلفة لسطح آيو تعود إلى مركبات الكبريت، أما المناطق المعتمة المميزة للسيول البركانية فتعود ربما إلى السيليكات.



3

1. صورة التقطها المسبار غاليليو تبين المعالم المميزة للقمر أوروبا من صدوع وتشققات ومرتفعات في قشرته الجليدية.

2. تضاريس مميزة تنتشر على سطح القمر أوروبا. تمثل المناطق الزرقاء جليد مائي ذائب مندفع نحو السطح. تشبه المناطق الزرقاء في هذه الصورة ماصورته الأقمار الصناعية فوق منطقة القارة الجنوبية لكوكب الأرض. أما المناطق البنية الغامقة فتعود ربما إلى امتزاج السطح بالأملاح المعدنية.



1

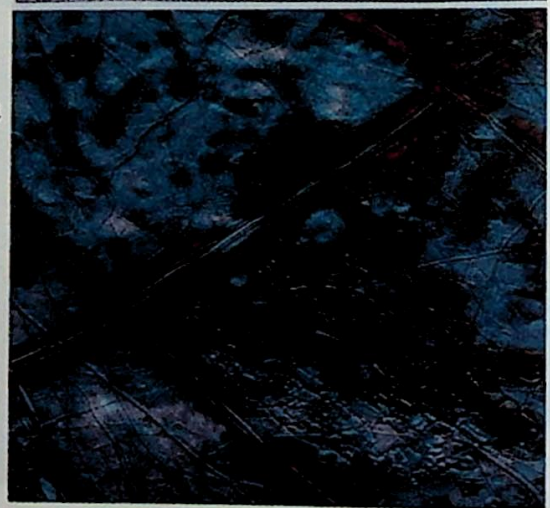
3. موقع ارتطام جرم ما بسطح أوروبا. يسمى هذا الموقع تاير ماكويلا (Tyre Macula)، ويمثل واحدة من الفوهات الكبيرة القليلة على سطح أوروبا. يبلغ قطر الفوهة المركزية 40 كيلومتراً، أما الحلقات الخارجية فهي آثار اضطرابات ناتجة عن تقوض السطح حول مركز الفوهة.

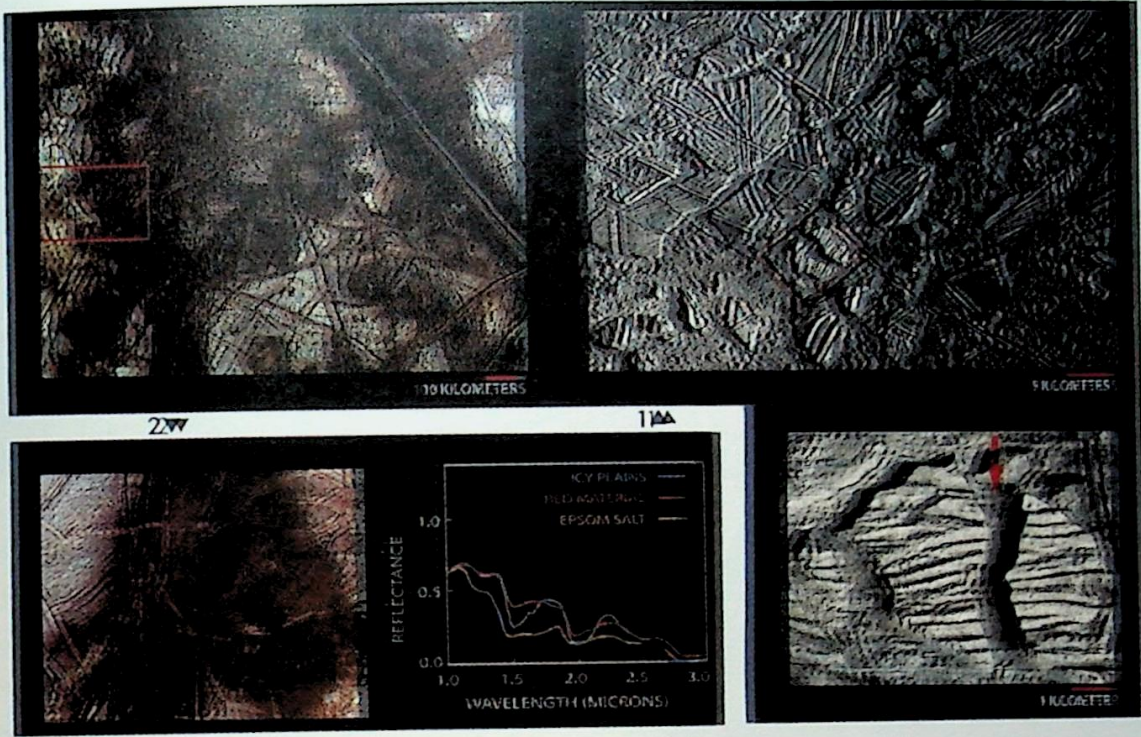
4. صورة التقطها المسبار غاليليو لسطح القمر أوروبا المكسو بالجليد. تعزز المعالم السطحية لأوروبا فكرة وجود محيط من الماء تحت سطحه.

3

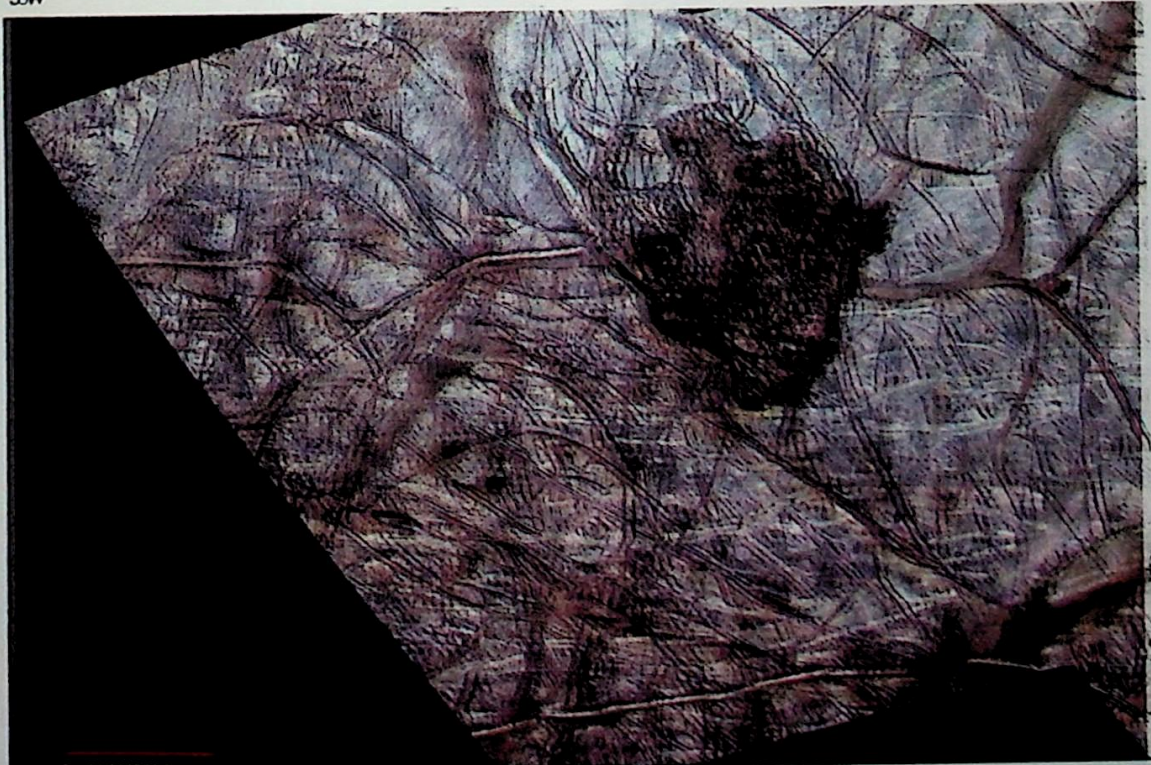


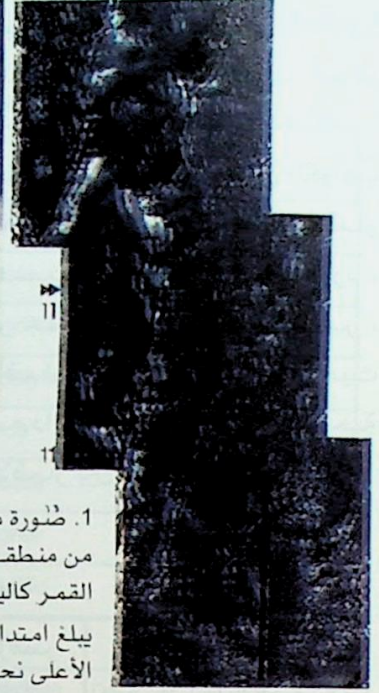
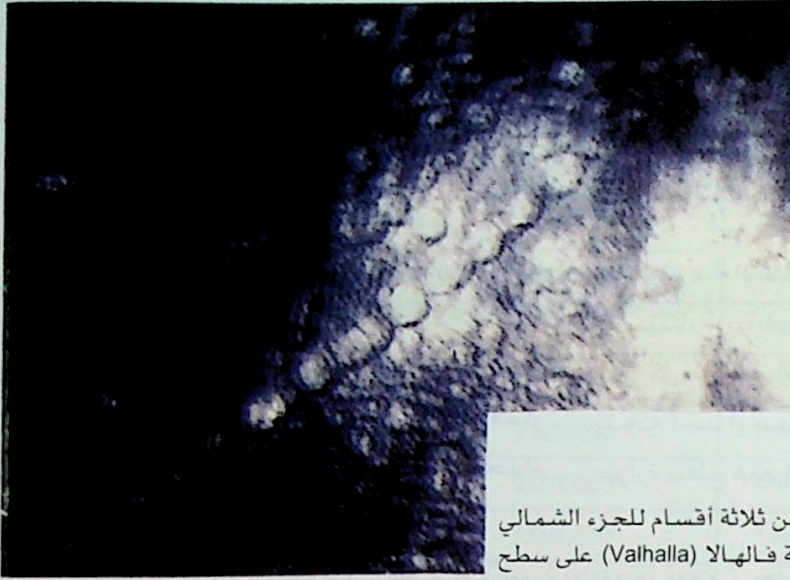
4





1. صور التقطها المسبار غاليليو لبعض معالم سطح القمر أوروبا بتكبير مختلف.
2. تبين البقعة البنية في هذه الصورة موقع تدفق الماء السائل نحو السطح. تظهر الدراسات الطيفية أن المنطقة المحيطة بها (المنحنى الأزرق) مكونة من الجليد المائي، أما المنحنى الأحمر فهو قريب من طيف كبريتات المغنيزيوم (المنحنى الأصفر).
3. تعد منطقة تيرا (Thera Region) على سطح القمر أوروبا واحدة من أغرب المعالم في المجموعة الشمسية، وهي تتكون من صفائح من الجليد يعتقد أنها ناتجة عن عملية ذوبان تحت السطح أو اندفاع كتل من الجليد الدافئ نحوه.

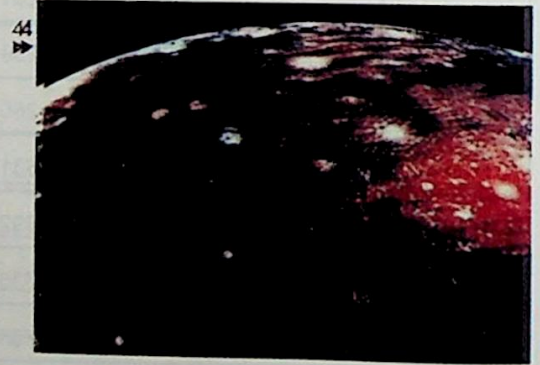




1. صورة من ثلاثة أقسام للجزء الشمالي من منطقة فالهالا (Valhalla) على سطح القمر كاليستو. تغطي هذه الصورة منطقة يبلغ امتدادها 45 كيلومتراً، وتضم جزءاً من سلسلة الحلقات الممتدة كما تظهر من الأعلى نحو الأسفل في الصورة.



2. سلسلة من الفوهات على سطح القمر كاليستو تمتد لمسافة 620 كيلومتراً، يعتقد أنها ناتجة عن ارتطام مذنب بسطح كاليستو وتفتته قبل الارتطام كما حدث للمذنب شوميكر لفي قبل ارتطامه بكوكب المشتري.
3. يهيمن حوض أسغارد (Asgarg) على النصف الشمالي من سطح القمر كاليستو. يبلغ امتداد الحواض 1400 كيلومتر، وهو يحيط بالمنطقة التي تتوسط الصورة. يحاط أسغارد بمنظومة من الحلقات متحدة المركز تمتد حتى مسافة 1700 كيلومتر تقريباً. أما المنطقة الساطعة في أعلى الصورة فهي تمثل الفوهة بور (Burr Crater) الأكثر حداثة.
4. صورة للقمر كاليستو وقد ظهرت منطقة فالهالا (Valhalla) المميزة لهذا القمر.



المقارِب ، وكذلك بالصور والمعلومات التي بعث بها مسبارا الفضاء بايونير 10 و 11 ، وفويجر 1 و 2، وغاليليو .

يقارب حجم الأقمار الغاليلية حجم بعض الكواكب الأخرى ، فيفوق حجم غانيمد ، وهو أكبر أقمار المجموعة الشمسية ، حجم الكوكب عطارد ، وباستثناء أوروبا فهي جميعاً أكبر من تابعا القمر . يدور كل من هذه الأقمار توافقياً مع المشتري حيث يتجه أحد أوجهه دائماً نحوه . وتتراوح درجة حرارة سطح هذه الأقمار بين 120°K للقمر آيو (Io)*

ما، رغم أن عملية الأسر التي تضع أحد هذه الأجسام في مجموعة دون مجموعة أخرى غير معروفة تماماً، وربما كان بعض هذه الأقمار ينتمي إلى فئة كويكبات طراودة (Trajon group)* .

تقع الأقمار الداخلية الثمانية ضمن المجال المغنطيسي لكوكب المشتري ولها دور فعال في أسر الجسيمات المشحونة ، ولم تكن هناك معلومات دقيقة عن القمر أمالتي (Amalthea)* حتى اقتراب مسبار الفضاء فويجر من المشتري عام 1979 . أما الأقمار الغاليلية فقد تمت دراستها بالتفصيل باستخدام

الخواص الفيزيائية والمدارية لأقمار المشتري الكبيرة

الاسم	المسافة من الكوكب كيلومتر وبدلالة نصف قطر الكوكب	الدورة المدارية (يوم)	أكبر قطر (كيلومتر)	الكتلة (كتلة قمر الأرض)	الكثافة (كغم/م ³)
ميتيس Metis	128000	0.29	40		
أدراستي Adrastea	129000	0.30	20		
أمالتي Amalthea	180000	0.50	200		
تبيي Thebe	222000	0.67	90		
آيو Io	422000	1.77	3630	1.22	3600
أوروبا Europa	671000	3.55	3180	0.65	3000
غانيمد Ganymede	107000	7.10	5260	2.02	1900
كالستو Callisto	1880000	16.7	4800	1.47	1900
ليدا Leda	11100000	239	15		
هيماليا Himalia	11500000	251	180		
ليسيثي Lysithea	11700000	259	40		
إيلارا Elara	11700000	260	80		
أنانك Ananke	21200000	631	30		
كارم Carm	22600000	692	40		
باسيفي Pasiphe	23500000	735	70		
سينوب Sinope	23700000	758	40		
J1 1999	24200000		5		

الخواص الفيزيائية والمدارية لأقمار المشتري الصغيرة

الاسم	المسافة من الكوكب (كيلومتر)	الدورة المدارية (يوم)	نصف القطر (كيلومتر)
تيمستو Themisto	7507000	130.02	4.0
لوكاست locaste	21270000	631.5	2.6
براكسيديك Praxidike	21150000	625.3	3.4
هارباليك Harpalyke	21110000	623.3	2.2
إيزونو Isonoe	23220000	725.5	1.9
إرينوم Erinome	23280000	728.3	1.6
تايجيت Taygete	23360000	732.2	2.5
كالداين Chaldine	23180000	723.8	1.9
كاليك Kalyke	23580000	743.0	2.6
ميغالكيت Magaclite	23810000	752.8	2.7
كاليروه Callirrhoe	24100000	758.8	4.3
أوتونو Autonoe	24120000	765.1	2.0
تيون Thyone	21310000	632.4	2.0
هرميب Hermippe	21250000	631.9	2.0
إوريدوم Eurydome	23220000	720.8	1.5
سبوند Sponde	23810000	732.3	1.0
باسيتي Pasithee	23030000	716.3	1.0
أوانتي Euanthe	21030000	620.0	1.5
كَل Kale	23120000	720.9	1.0
أورتوزي Orthosie	21170000	623.0	1.0
أوبوري Euporie	19390000	553.1	1.0
أيتن Aitne	23550000	741.0	1.5
آرك Arche	22930000	723.9	1.5
أوكلید Eukelade	24560000	781.6	4.0
هيليك Helike	20980000	617.3	4.0
كور Kore	23345093	776	2.0

ملاحظة : لجميع هذه الأقمار دوران عكسي، أي أنها تدور حول الكوكب في اتجاه معاكس لدورانه حول نفسه.

أقمار المشتري الصغيرة (تكملة)

الاسم	المسافة من الكوكب (كيلومتر)	الدورة المدارية (يوم)	نصف القطر (كيلومتر)
أود Aeode	23810000	748.8	4.0
هيفمون Hegemon	24510000	781.6	3.0
كاليكور Kallichore	22400000	683.0	2.0
سيلين Cyllene	24000000	737.8	2.0
كاربو Carpo	17100000	456.5	3.0
نيم Mneme	20600000	599.0	2.0
تليكسينو Thelxinoe	21162000	628.1	-
S/2003 J2	28570000	982.5	2.0
S/2003 J3	18340000	504.0	2.0
S/2003 J4	28260000	723.2	2.0
S/2003 J5	24080000	759.7	4.0
S/2003 J9	22440000	683.0	1.0
S/2003 J10	24250000	767.0	2.0
S/2003 J12	19000000	533.3	1.0
S/2003 J14	25000000	807.8	2.0
S/2003 J15	22000000	668.4	2.0
S/2003 J16	21000000	595.4	2.0
S/2003 J17	22000000	690.3	2.0
S/2003 J18	20700000	606.3	2.0
S/2003 J19	22800000	701.3	2.0
S/2003 J23	24055500	759.7	-

ملاحظة : لمعظم هذه الأقمار دوران عكسي، أي أنها تدور حول الكوكب في اتجاه معاكس لدورانه حول نفسه.

جبال جورا

Jura, Montes

جبال قمرية تقع عند الإحداثيات 46° شمالاً ، و 37° غرباً وتكون الحدود الشمالية الغربية لخليج قوس قزح (Sinus Iridum) ، وهو خليج مغمور بالحمم المتجمدة ، وله شكل شبه إهليلجي يبلغ طول محوره الكبير 248 كيلومتراً ، وجبال جورا هي سور مهشم لفوهة هائلة الحجم طمرت بالصهارة المتدفقة من بحر الأمطار مكونة خليج قوس قزح.

إلى 167°K بالنسبة إلى كاليستو (Callisto) ، وربما يعود ذلك إلى اختلاف العاكسية (albedo) ، وإلى القوى المديجزرية التي يحدثها كوكب المشتري . فتبلغ عاكسية آيو 0.63 ، وأوروبا 0.70 ، وغانيمد 0.43 ، وكاليستو 0.17 ، وآيو هو أعلى أقمار المشتري كثافة حيث تصل إلى 3.53 كثافة الماء ، وأوروبا 3.03 أضعاف ، وغانيمد 1.93 ضعف ، وكاليستو 1.79 ضعف . ويعزى اختلاف الكثافة إلى فقدان الماء بالنسبة إلى أقرب قمرين نتيجة ارتفاع درجة الحرارة خلال تكون كوكب المشتري نفسه ، ويتميز آيو بنشاطه البركاني بينما يتميز غانيمد وكاليستو وأوروبا بكثافة عالية للفوهات على سطوحها ، ويغلف كل من آيو وغانيمد مجال مغنطيسي مستقل ومغمور في المجال المغنطيسي لكوكب المشتري ذاته . (انظر أيضاً Io ; Calisto ; Ganemede ; Europa) .

1. The first part of the report is a general introduction to the subject.

2. The second part is a detailed description of the methods used.

3. The third part is a discussion of the results obtained.

4. The fourth part is a conclusion and a summary of the findings.

5. The fifth part is a list of references.

6. The sixth part is a list of figures and tables.

7. The seventh part is a list of appendices.

8. The eighth part is a list of footnotes.

9. The ninth part is a list of acknowledgments.

10. The tenth part is a list of the author's address.

11. The eleventh part is a list of the author's other works.

12. The twelfth part is a list of the author's publications.

13. The thirteenth part is a list of the author's awards.

14. The fourteenth part is a list of the author's honors.

15. The fifteenth part is a list of the author's memberships.

16. The sixteenth part is a list of the author's affiliations.

17. The seventeenth part is a list of the author's contacts.

18. The eighteenth part is a list of the author's interests.

19. The nineteenth part is a list of the author's hobbies.

20. The twentieth part is a list of the author's family.

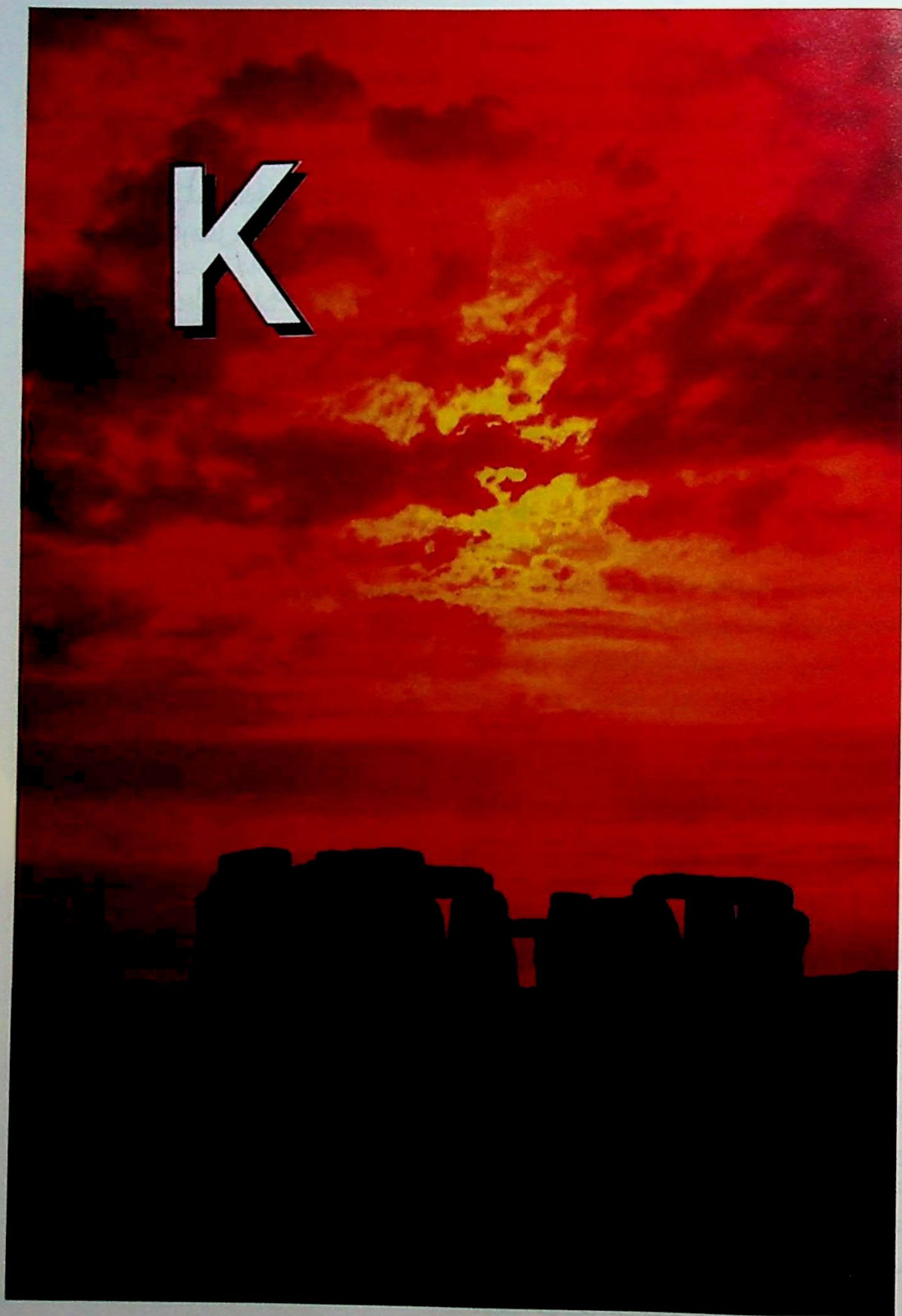
21. The twenty-first part is a list of the author's pets.

22. The twenty-second part is a list of the author's friends.

23. The twenty-third part is a list of the author's enemies.

24. The twenty-fourth part is a list of the author's enemies.

25. The twenty-fifth part is a list of the author's enemies.



كالييارفي

Kaalijarvi

منظومة مكونة من سبع فوهات ارتطامية تقع في أستونيا عند خط عرض $58^{\circ} 20'$ شمالاً ، وخط طول $22^{\circ} 40'$ شرقاً . يبلغ قطر الفوهة الرئيسة 110 أمتار . اكتشفت عام 1928 . (انظر Oesel crater) .

الكف الجذماء ، رأس الحوت (جاما قيطس)

Kaff Aljdhma (γ Ceti)

الكف الجذماء اسم يطلق في الفهارس الحديثة على جاما قيطس ، وهي عند العرب النجوم الستة التي تقع في رأس الحوت (الوحش قيطس) . (انظر Al Kaff Aljdhma) .

قفزة الظباء

Kafzah al Thiba

وهي عند العرب مجموعة النجوم المكونة من زيتا ونيو (القفزة الأولى) ، ولامدا وميو (القفزة الثانية) ، وأيوتا وكابا (القفزة الثالثة) الدب الأكبر ، والظباء هي النجوم التي تكون حالياً كوكبة الأسد الأصفر (Leo Minor) . أما قفزات الظباء فتعود لخوفها من الأسد .

فردريك قيصر

Kaisar, Frederick

(1808-1872) فلكي هولندي كان متخصصاً في النجوم الثنائية ، ورسم خرائط لكوكب المريخ .

كاجام (أوميغا الجاثي)

Kajam (ω Aurigae)

(انظر Cujam) .

نظرية كالوزا - كلين

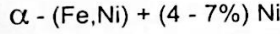
Kaluza - Klein theory

(انظر superstring theory) .

كاماسيت

Kamacite

معدن مكون من سبيكة من النيكل والحديد وهو أحد مكونات النيازك الكوندريتية . رمزه الكيميائي :



امانويل كانت

Kant, Immanuel

(1724 - 1804) فيلسوف ألماني . اقترح نظرية لنشوء المجموعة الشمسية نشرها عام 1755 . افترض كانت تكون الكواكب من قرص يدور حول جسم مركزي ، وأن الشمس تشكل جزءاً من منظومة أكبر (وهو مانسميه حالياً بالمجرة) ، وأن العديد من السدم التي يرصدها الفلكيون ماهي إلا مجرات منفردة ، سماها الجزر الكونية . تأثر كانت بنظريات إسحق نيوتن وكذلك بالفيلسوف الإنجليزي توماس رايت (Thomas Wright, 1711 - 1786) .

آلية كابا

kappa mechanism

عملية مسئولة عن نبض فئات عديدة من النجوم المتغيرة ، بما في ذلك المتغيرات القيفاوية ونجوم RR السلباق . سميت نسبة إلى الحرف الإغريقي كابا (K) ، الذي يمثل معامل الامتصاص أو الكمة (opacity)* في المادة النجمية ، فعندما تزداد الكثافة في طبقة التشرد في باطن النجم ، ولو بمقدار ضئيل، تزداد على إثرها الكمة ، ويؤدي ذلك إلى زيادة في امتصاص الطاقة الصادرة من باطن النجم ، وتسبب هذه العملية تسخين هذه الطبقة المشردة وتمدها بمقدار يفوق حدود نقطة الاستقرار ، وينتج عن التمدد انخفاض في قيمة الضغط والكثافة والحرارة (والكمة) ، مما يسبب حدوث عملية معاكسة، وتكرر هذه العملية جاعلةً الطبقات الخارجية للنجم في حالة نبض مستمر .

ناتجين عن دوران المجرة ، وفي عام 1906 بدأ كابتاين خطته لقياس مواقع النجوم وسطوعها في 206 منطقة سماوية موزعة بشكل منتظم في السماء (Kapteyn Selected Areas)* ، وحاول كابتاين بمعاونة زميله بيتر جوهانز فان رين (Pieter Johannes van Rhijn, 1886 - 1960) تقدير امتداد وشكل المجرة ، ولكنه استنتج خطأ أن الشمس تقع بالقرب من مركز المجرة : إذ لم يستطع أن يحسب بدقة تأثير الامتصاص البينجمي الذي يحجب الامتداد الفعلي للمجرة . (انظر أيضاً light echo) .

المساحات المنتخبة لكابتاين

Kapteyn Selected Areas

مساحات في القبة السماوية تبلغ أبعادها $10^\circ \times 10^\circ$ مربعة اختارها كابتاين (J. C. Kapteyn)* عام 1906 للقيام بدراسة عن بنية المجرة . بلغ عدد هذه المساحات 206 رقعة موزعة بانتظام على جميع أرجاء القبة السماوية ويفصل بينها 15° ، واختار كابتاين بالإضافة إلى ذلك 46 رقعة لأهميتها الخاصة في المجرة ، ومنها المناطق القطبية المجرية . قاس كابتاين في كل من هذه المساحات أقدار النجوم ، وألوانها ، وزمرها الطيفية ، وسرعاتها الحقيقية .

مقراب كابتاين

Kapteyn Telescope

(انظر Roque de los Muchachos Observatory) .

مرصد كارل شوارزشايلد

Karl Schwarzschild Observatory

مرصد يقع في توتنبرغ (Tautenberg) في ألمانيا على ارتفاع 330 متراً ، وهو جزء من المعهد المركزي للفيزياء الفلكية التابع للأكاديمية للعلوم لألمانيا الشرقية سابقاً . المرصد مزود بمقراب عاكس له مرآة يبلغ قطرها 2 متر ومرتبطة بمنظومة كاسغرينية (انظر Cassigrain configuration) ، وأخرى كوعية (انظر

حشد كابا الصليب الجنوبي

Kappa Crucis Cluster (NGC 4755)

حشد نجمي مفتوح في كوكبة الصليب الجنوبي . (انظر Jewel Box) .

شهب كابا الدجاجة

Kappa Cygnid meteors

وابل شهبى ينبعث من اتجاه كابا الدجاجة في كوكبة الدجاجة (Cygnus)* . يبلغ الوابل أوجهه في 20 آب ، ويشع من نقطة تقع عند الصعود المستقيم 19 ساعة و 20 دقيقة ، والميل $+55^\circ$. وشهب كابا الدجاجة تكون عادة غنية بالكرات النارية .

نجم كابتاين

Kapteyn's star

نجم أحمر دون قزم في كوكبة الرسام (Pictor) . يتميز النجم بسرعه القطرية العالية التي تبلغ 242 كم/ثا ، وهي بالتالي أعلى سرعة معروفة بعد تلك التي للنجم برنارد (Bernard star)* . قدره الظاهري 8.8 ، وزمرته الطيفية sdM0 ، وهو واحد من أقرب النجوم إلى الشمس ، حيث يبعد عنها بمسافة 12.7 سنة ضوئية . سمي النجم نسبة إلى الفلكي الهولندي كابتاين (J. C. Kapteyn)* الذي اكتشف عام 1897 سرعته العالية غير المألوفة .

جيمس كورنيليوس كابتاين

Kapteyn, Jacobus Cornelius

(1851 - 1922) فلكي هولندي طور طرقاً رياضية وإحصائية لمعالجة كميات كبيرة من المعلومات الرصدية . جمع كابتاين فهرس كيب المصور (Cape Photographic Durchmusterung) ، ويتضمن هذا الفهرس نجوم نصف الكرة الجنوبي كما صورها ديشيد جل (D. Gill)* في جنوب أفريقيا ، وقد بين برنامج قياس السرعات الحقيقية للنجوم الذي قام به كابتاين وجود اتجاهين مفضلين لحركة النجوم ،

سمى الأكديون (دلتا) و(جاما) و(إيسون) الرامي سنونو أو سنونو-وم ، وتعني طائر الخطاف أو السنونو. يسمى أيضاً Media أو Kaus Media.

الإكليل - K

K - corona

الجزء الداخلي للإكليل الشمسي ويتركز فيه القسم الأكبر من طاقته الحرارية ، ويمتد إلى مسافة تساوي قطر الشمس . يتكون الإكليل من إلكترونات حرة سريعة الحركة ولها طيف مستمر خطي الاستقطاب ناتج عن استطارة تومسون (Thomson scattering)* للإلكترونات بفوتونات الغلاف الضوئي (photosphere)* ، ولا يمكن تمييز خطوط فرونهوفر (Fraunhofer lines) في طيف الإكليل - K حيث إن عرض هذه الخطوط يزداد بشكل كبير بتأثير إزاحة دوبلر (Doppler shift)* الناتجة عن الحركة العشوائية السريعة للإلكترونات مما يؤدي إلى تداخلها وعدم التمييز بينها. تصل درجة حرارة الإكليل - K إلى 2000000 كلفن عند ارتفاع 75000 كيلومتر، ولالإكليل بنية معقدة تتكون من مناطق متموجة (streamers)* لها كثافة تفوق المتوسط ، ومناطق أخرى نشطة ، وشواظ هاديء (quiescent prominences)* ، وثقوب إكليلية (coronal holes)* ، أي مناطق ذات كثافة شديدة الانخفاض ، ويتخلل الإكليل K مجال مغنطيسي ضعيف نسبياً.

تصحيح - K

K- correction

تعديل يجرى على الأقدار المضوائية وألوان المجرات البعيدة ، ويعرف أيضاً بحد K (K-term) ، ويتناول التعديل تأثير الانزياح نحو الأحمر على طيف المجرات .

مقرب كك I

Keck Telescope (Keck I)

مقرب عاكس يبلغ قطره 10 أمتار (400 إنج)

'coude' telescope) يمكن استخدامها مع صفيحة مصححة للعمل كمقرب من نوع شميت (Schmidt tel-escope)*.

القوس الجنوبي (إيسلون الرامي)

Kaus Australis (ε Sagittarii)

نجم برتقالي في كوكبة الرامي (Sagittarius)* . قدره الظاهري 1.81 ، وزمرته الطيفية B9 IV . له مرافق أزرق قدره الظاهري 14.3 . بعده 85 سنة ضوئية ، ويقع في الجزء الجنوبي من القوس . قدره المطلق 1.1- : أي يفوق تألقه الشمس بمقدار 250 ضعفاً . يسمى العرب (جاما) و(دلتا) و(إيسلون) و(أيتا) النعام الواردة . كان يطلق على إيسلون الرامي في حضارة وادي الرافدين نيبات أنو . يبلغ إيسلون الرامي خط الزوال في 8 آب .

القوس الشمالي (لامدا الرامي)

Kaus Borealis (λ Sagittarii)

نجم أصفر في كوكبة الرامي (Sagittarius)* . قدره الظاهري 2.8 ، وزمرته الطيفية K2 III . بعده 70 سنة ضوئية ، ويقع في الجزء الشمالي من القوس . قدره المطلق 1.1+ ، أي يفوق تألقه الشمس ب 35 ضعفاً . يسمى العرب (سيفما) و(زيتا) و(كاي) و(فاي) و(تاو) الرامي النعام الصادر . أما لامدا فهي التي تقود النعام ، وتسمى راعي النعام ، ولامدا الرامي هو أحد نجوم مفرفة الحليب (Milk Dipper)* ، وهي (زيتا) و(دلتا) و(إيسلون) و(فاي) و(لامدا) و(جاما) و(سيفما) و(تاو) الرامي .

القوس الأوسط (دلتا الرامي)

Kaus Meridionalis (δ Sagittarii)

نجم برتقالي في كوكبة الرامي (Sagittarius)* . قدره الظاهري 2.7 ، وزمرته الطيفية K2 III . له مرافق أزرق قدره الظاهري 14.5 . بعده 85 سنة ضوئية . قدره المطلق 0.7+ : أي يفوق تألقه الشمس ب 60 ضعفاً .

ويسمح استبدال المرايا الثانوية في هذا المقراب بإجراء الأرصاد في مجال الطيف البصري وتحت الأحمر باستخدام بؤرة كاسيفرينية أو بؤرتين من فئة ناسميث (Nasmyth focus)*.

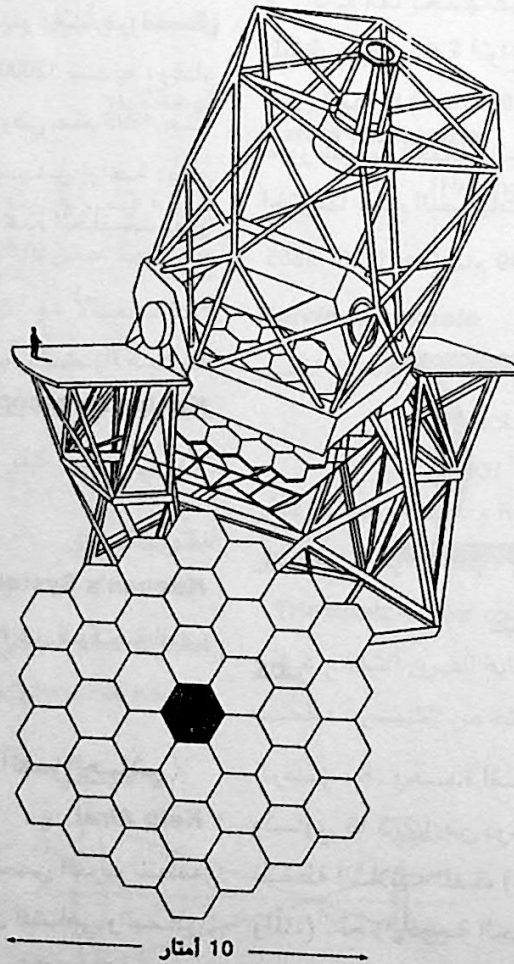
شيد مقراب توأم ، يسمى كك II (Keck II) على مسافة 85 متراً من المقراب الأول وافتتح عام 1998 ، ويمكن استخدام المقرابين بصفتهم مدخلاً بصرياً . (انظر الشكل) .

الجوجو

Keel

الاسم بالإنجليزية لكوكبة الجوجو (Carina) .

ويملكه مشاركة كل من معهد كاليفورنيا للتكنولوجيا (California Institute of Technology) وجامعة كاليفورنيا . يقع المقراب في مرصد مونا كيا (Mauna Kea Observatory) في جزيرة هاواي ، وقد مولت مؤسسة كك (W.M. Keck) مشروع المقراب . تتكون مرآته الرئيسة (f/1.75) من 36 قطعة سداسية يبلغ قطر كل منها 1.8 متر ، وهي مصنوعة من الزيروودور (Zerodur)* ، ومقراب كك 1 من فئة مقاريب ريتشي - كرستيان (Ritchey - Chretien telescope)* ويتميز بتصميم رائد في نوعه . أكمل تشييد المقراب عام 1992 ، وزود بمنظومة بصريات تكيفية (adaptive optics)* .



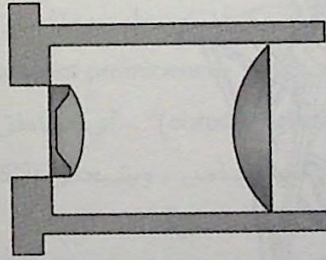
مقراب كك . يبلغ قطر مرآة مقراب كك 10 أمتار ، وتتكون من 36 قطعة سداسية .

وكلب الراعي هو بيتا الحواء، وكذلك ألفا الجاثي، ويسمى هذا الأخير أيضاً رأس الجاثي. (انظر Ophinuchus ; Cebalrai).

عينية كلنر

Kellner eyepiece

عينية لها تصميم يجعل منها نسخة لالونية (achromatic)* من عينية رامسدن (Ramsden eye-piece)*؛ ولذا تعرف أحياناً بعينية رامسدن اللالونية (achromatic Ramsden). تتكون عينية كلنر من عدسة مجال محدبة - مستوية (planoconvex) وعدسة عين لالونية يواجه سطحها المسطح عين الراصد، ولهذه العينية مجال رؤية واسع ($40^\circ - 50^\circ$)، وهي مجردة من الزيغ مما يجعلها عينية مناسبة للاستخدام في المناظير وفي كافة أنواع الرصد الأخرى حتى عندما يكون العدد f (f/number) صغيراً، ومن عيوبها تكون صور شبحية أحياناً ناتجة عن الانعكاسات الداخلية. اخترعها عالم البصريات الألماني كارل كلنر (Carl Kellner) عام 1849. (انظر eyepiece).



عينية كلنر

كلفن

Kelvin

الرمز: K. وحدة لقياس درجة الحرارة وتساوي $1/273.16$ من درجة حرارة التحريك الحراري للنقطة الثلاثية للماء (التي تشمل الجليد والسائل والماء). تحول درجة الحرارة من مقياس السنتيفراد إلى مقياس كلفن بإضافة 273.15.

ثغرة كيلر

Keeler Gap

ثغرة ضيقة عند الحافة الخارجية للحلقة (A) لكوكب زحل (انظر planetary rings). تقع الثغرة على مسافة 136530 كيلومتراً من مركز زحل، ويبلغ عرضها 35 كيلومتراً. أكد مسبارا الفضاء فويجر وجود هذه الثغرة. سميت نسبة إلى الفلكي الأمريكي جيمس إدوارد كيلر (James Eduard Keeler, 1857 - 1900).

كيلر، جيمس إدوارد

Keeler, James Edward

(1857-1900) فلكي أمريكي كان مديراً لمرصد لك (Lick Observatory)* بالقرب من سان جوزيه (San Jose) في كاليفورنيا. كان كيلر رائداً في مجال التصوير الفلكي. اكتشف 120000 سديم، وقام بالعديد من الأرصاد للكواكب، وفي عام 1895 حدد تركيب حلقات زحل، وأثبت بقياس إزاحة دوپلر (Doppler shift)* أن بعض أجزاء هذه الحلقات يدور بسرعة أبطأ من أجزائها الأخرى.

مقرب كيلر

Keeler Telescope

(انظر Allegheny Observatory).

منظومة كينان

Keenan's System

المجرتان NGC 5216 و NGC 5218 في كوكبة الدب الأكبر.

كلب الراعي (بيتا الحواء، ألفا الجاثي)

Kelb Alrai

نجم برتقالي في كوكبة الحواء. تسمى العرب المنطقة من السماء الواقعة بين النسقين الشامي واليماني الروضة، وفي الروضة نجوم كثيرة تسميها العرب الأغنام، ومن هنا جاء اسم الراعي (ألفا الحواء).

هذه النظرية بعد ذلك عندما وُجد أن مقياس زمن التقوض الذي يساوي 10^7 عاماً قصير جداً. برهن لاحقاً على أن مصدر طاقة الشمس ناجم عن الاندماج النووي (nuclear-fusion) لذرات الهيدروجين.

مركز كَنَدِي الفضائي

Kennedy Space Centre

مؤسسة تابعة للناسا (NASA) تقع في كيب كانافيرال (Cape Canaveral) في فلوريدا. تعنى المؤسسة بإطلاق مكوك الفضاء. يحوي الموقع في جزيرة ميريت (Merrit Island) منصة إطلاق ومدرجات ومنطقة لتجميع سفن الفضاء. أطلقت في الماضي مركبات ميركوري (انظر Mercury project)، وجيميني (انظر Gemini project)، وأبولو (Apollo)، وسكاى لاب (Skylab) وغيرها من هذا المركز.

فوهة كبلر

Kepler Crater

فوهة قمرية يبلغ قطرها 32 كيلومتراً وترتفع جدرانها حتى 2570 متراً. تقع عند الإحداثيات 8.1° شمالاً، و 38.0° غرباً وهي موقع هبوط مركبة الفضاء أبولو 12، وفوهة كبلر منظومة شعاعية بارزة. سميت الفوهة نسبة إلى الفلكي الألماني جوهان كبلر.

مِقْرَاب كبلري

Keplerian telescope

مِقْرَاب قام الفلكي والرياضي الألماني جوهان كبلر (Johannes Kepler) بتطويره، وهو أول تحسين مهم

تَقْلُصْ كِلْفِن

Kelvin contraction

(انظر Kelvin time scale).

لورد كِلْفِن (وليم تومسون)

Kelvin, Lord (William Thomson)

(1824 - 1907) فيزيائي أسكتلندي، أيرلندي المولد. وضع مقياس درجة حرارة التحريك الحراري، وأخذ في الاعتبار تأثيرات تبديد الطاقة في الكون. قام كلفن بواحدة من أولى المحاولات لتقدير عمر الأرض مستنداً إلى معدل فقدان الحرارة الذي تعرضت له المادة، ولكن تقديراته كانت بعيدة عن الواقع (20-400 مليون سنة). حسب أيضاً الثابت الشمسي (solar constant) *.

انكماش كِلْفِن - هلمهولتز

Kelvin timescale

(انظر Helmholtz - Kelvin contraction).

سَلَمُ زَمَن كِلْفِن

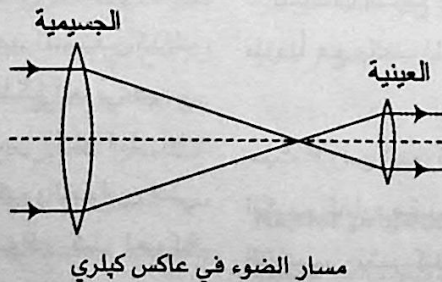
Kelvin timescale

الزمن اللازم لتقوض كتلة من الغاز تحت تأثير جاذبيتها الذاتية، وتعطى بالعلاقة:

$$\tau_{KH} = GM^2/RL$$

حيث G ثابت الجاذبية، M و R و L كتلة ونصف قطر وتآلق الجسم على التوالي. يسمى أيضاً انكماش هلمهولتز - كلفن (Helmholtz - Kelvin contraction) *.

اقترح هذا النموذج في نهاية القرن التاسع عشر لتفسير مصدر الطاقة المنبعثة من الشمس. دحضت



الكواكب السيارة . ألف كبلر أيضاً كتاباً في البصريات ونظرية المقراب (Dioptrie) . (انظر Kepler's laws ; Kepler star) .

معادلة كبلر

Kepler's equation

معادلة تبين العلاقة بين حاسة اختلاف المركز (eccentric anomaly) * لجرم ما في مدار إهليلجي والحاسة المتوسطة (mean anomaly) * ، وتعطى بالعلاقة :

$$\beta - e \sin \beta = \gamma$$

حيث β حاسة اختلاف المركز ، و γ الحاسة المتوسطة ، و e اختلاف مركز المدار ، ولهذه العلاقة أهمية كبيرة في تحديد مواقع الكواكب في مداراتها حول الشمس . (انظر anomaly) .

قوانين كبلر

Kepler's laws

ثلاثة قوانين وضعها جوهان كبلر (Johannes Kepler) * عن حركة الكواكب حول الشمس . اعتمدت هذه القوانين على أرصاد دقيقة قام بها تايكو براه (Tycho Brahe) * . تنص القوانين على التالي :

1. تتحرك الكواكب في مسارات إهليلجية تكون الشمس في إحدى بؤرتيها .
2. تتحرك الكواكب حول الشمس بحيث يمسح الخط الواصل بين كل كوكب والشمس مساحات متساوية في أزمنة متساوية؛ لذا تنخفض سرعة الكوكب كلما ابتعد عن الشمس.

3. يتناسب مربع زمن دوران الكوكب حول الشمس طردياً مع مكعب المحور الكبير لمداره :

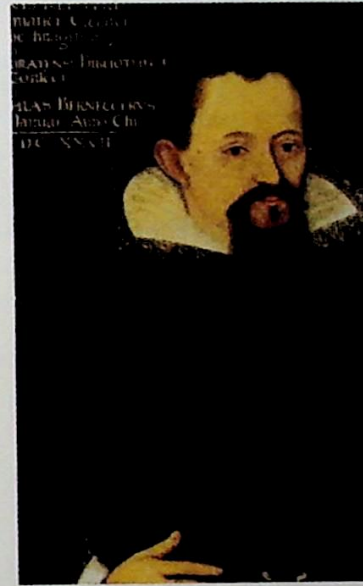
$$p^2 = k a^3$$

حيث P زمن الدورة مقيساً بالسنين ، و a طول المحور الكبير لمداره مقيساً بالوحدات الفلكية ، و k ثابت التناسب . نشر كبلر القانونين الأولين في *Astronomia*

على مقراب غاليليو . أضاف كبلر عدسة محدبة إلى العينية بدلاً من العدسة المقعرة التي استخدمها غاليليو ، مما يساعد على رؤية مجال أكثر اتساعاً ، وتكبيراً أفضل لرقعة السماء المراد رصدها ، ولكن الصور في هذا المقراب تبدو مقلوبة .

جوهان كبلر

Kepler, Johannes

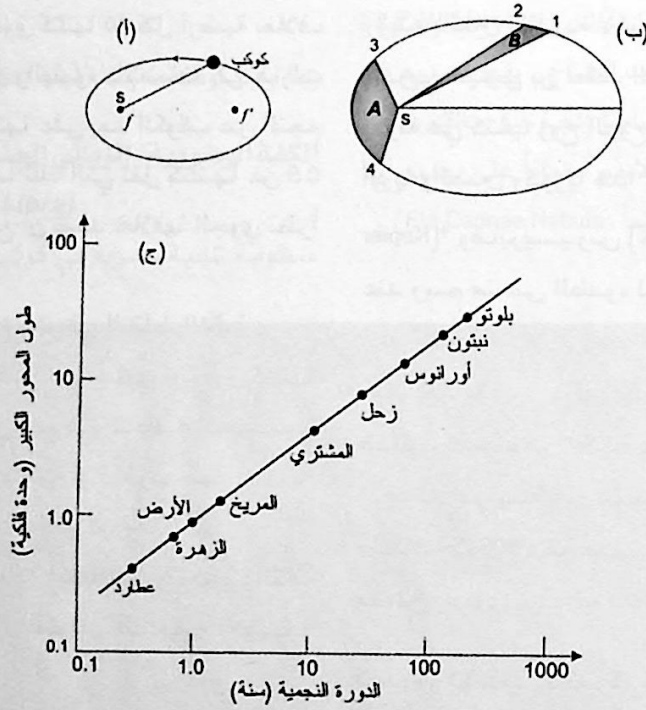


(1571-1630) فلكي وعالم رياضيات ألماني . أصبح عام 1600 مساعداً لتايكو براه (Tycho Brahe) * في براغ حيث تسنى له إتمام جداول حركة الكواكب التي بدأ تايكو في وضعها . حسب كبلر أولاً مدار المريخ ،

وحاول جاهداً التوفيق بين نتائج تايكو والمدارات الدائرية المفترضة للكواكب دون جدوى . استنتج أن المريخ يتخذ مداراً إهليلجياً حول الشمس، وكان ذلك أول قوانين كبلر للحركات المدارية ، ونشره في كتابه *Astronomia nova* عام 1609 . نشر بعد ذلك قانونيه الآخرين في *Epitome astronomiae copernicanae* . وفي عام 1604 رصد جوهان كبلر مستعراً أعظم (supernova) * عرف فيما بعد بنجم كبلر ، وألف كتاباً عنه (De stella nova) ، وكان ذلك ثاني مستعر أعظم يتم رصده خلال 32 عاماً ، وشوهد المستعر كذلك من قبل غاليليو . رصده أيضاً الفلكي العربي عيسى بن لطف الله بن المطهر شرف الدين . كان كبلر أول من استنتج شكل مدارات الكواكب والقوانين التي تحكمها ووضع 3 قوانين تدعى بقوانين كبلر لحركة

شبيهة بكوكب الأرض تتوفر فيها الشروط اللازمة لنشوء الحياة فوق سطحها ، فعبور كوكب بحجم الأرض في مداره حول نجم ما يسبب تغيراً طفيفاً في سطوع هذا النجم يتراوح ما بين 5×10^{-5} و 40×10^{-5} قدر ويستمر لفترة زمنية تتراوح بين 4 و 16 ساعة . تستخدم المضوائية لقياس التغير الدوري في السطوع

Nova عام 1609 ، ونشر القانون الثالث في Harmonics Mundi عام 1619 . يسمى القانون الثالث بقانون الاتساق harmonic law ويسمح بحساب البعد النسبي لكوكب ما عن الشمس بقياس زمن دورانه حولها، ولم تتم معرفة الطبيعة الفيزيائية لهذه القوانين حتى وضع إسحق نيوتن قوانين الحركة والجاذبية .



مدارات الكواكب وفقاً لقوانين كبلر التي تنص على : (أ) تدور الكواكب في مدارات إهليلجية . (ب) يسمح الخط الواصل بين الشمس والكوكب مساحات متساوية في أزمنة متساوية (المساحة A = المساحة B) . (ج) يتناسب مكعب المحور الكبير لمدار الكوكب مع مربع زمن دورته حول الشمس .

ومن ثم في حساب مدار الكوكب وحجمه من مجرد معرفة مقدار هذا التغير وزمن العبور ، وللقيام بهذه المهمة يعتمد المشروع تطوير مضوء (photometer) يبلغ قطر فتحة مترراً واحداً ويصل مجال رؤيته إلى 12° ، ويوضع في مدار حول الشمس لتجنب التوقف الناتج عن تعاقب الليل والنهار . يقيس المضوء الفيزيائي الإشعاعي الصادر من 90000 نجم قزم يفوق سطوع كل منها القدر 14 . ويتطلب اكتشاف الكواكب حول النجوم باستخدام هذه الطريقة أن يكون مستوى مداراتها

ويمكن صياغة قانون كبلر الثالث رياضياً باستخدام قوانين نيوتن لنحصل على :

$$P^2 = 4\pi^2 a^3 / G(m_1 + m_2)$$

حيث G ثابت الجاذبية ، و m_1 و m_2 كتلة كل من الشمس والكوكب ، و a طول المحور الكبير لمدار الكوكب ، و P زمن الدورة النجمي .

مشروع كبلر لاكتشاف الكواكب

Kepler project for planet's detection

مشروع تدرسه الناسا (NASA) لاكتشاف كواكب

مرات . (انظر global astrometric interferometer for
(astrophysics , GAIA ; Darwin) .

نَجْم كِبَلَر

Kepler's star

مستعر أعظم شوهد في 9 تشرين الأول من عام 1604 في كوكبة الحواء (Ophiuchus)* واستمرت رؤيته بالعين المجردة لأكثر من سنة . رصده الفلكي العربي عيسى بن لطف الله بن المطهر شرف الدين ودونه في كتاب روح الروح . كما درس الفلكيون في أوروبا والصين وكوريا هذا المستعر ، وحدد كبلر (J. Kepler)* وفابريسيوس (Fabricius) موقعه بدقة . عند رسم منحني الضوء للأرصاء الأصلية تبين أن قدر النجم ازداد إلى 2.5- قبل أن ينخفض إلى 4+ بعد 300 يوم من ذلك، وقد بين منحني الضوء أنه مستعر أعظم من الفئة Ia ، وتكون بقايا المستعر الأعظم المرئية من فتائل وعقد تقع على مسافة 30000 سنة ضوئية من الأرض، ونجم كبلر مصدر راديوي يرمز له ب 3C 358 .

ثُقْب كِرِ الْأَسْوَدُ ، ثُقْب كِرِ - نِيومان الْأَسْوَد

Kerr black hole, Kerr-Newman black hole

(انظر black hole) .

مقياس كِرِ

Kerr metric

أحد الحلول لمعادلات المجال لأينشتاين للمكان-الزمان حول ثقب أسود دوار . اكتشف روي كر (Roy Kerr) هذا الحل عام 1963 ، ويشير إلى أن نصف كتلة الثقب الأسود تظهر تقريباً على شكل طاقة دورانية، ولهذا الحل أهمية كبيرة في نماذج النجوم الزائفة (quasars)* ونوى المجرات النشطة التي يعتقد أن الثقوب السوداء الدورانية هي القوى المحركة الرئيسية في مراكزها . (انظر black hole) .

منطبقاً على مستوى الرؤية ، ولايزيد عدد النجوم التي تتوفر فيها هذا الشرط على 1% بالقرب من النطاق الحيائي (habitable zone)* حولها ، وهو المنطقة التي يمكن أن يتواجد فيها الماء على شكل سائل .

وتعرف الكواكب الأرضية على أنها تلك التي تتراوح كتلتها بين 0.5 و 10 كتل أرضية ، أو مايعادل 0.8 إلى 2.2 قطر الأرض على افتراض أن لها الكثافة نفسها . تتمتع الكواكب التي تفوق كتلتها 10 كتل أرضية بغلاف كثيف من الهيدروجين والهليوم بالإضافة إلى غازات أخرى تعتمد طبيعتها على بعد الكوكب عن النجم وزمرته الطيفية . أما تلك التي تقل كتلتها عن 0.5 كتل أرضية فمن المرجح أن تفقد غلافها الجوي نظراً لضعف جاذبيتها .

تتلخص أهداف مشروع كبلر في النقاط التالية :

(أ) تحديد نسبة الكواكب التي تساوي أو تفوق كتلتها تلك التي للأرض والتي تقع في المنطقة الحياتية لنجوم مختلفة الزمر الطيفية أو بالقرب منها .
(ب) تحديد توزيع كتل هذه الكواكب ومداراتها .
(ج) تحديد توزيع العاكسية (albedo)* والحجم والكتلة والكثافة والموقع المداري للكواكب الداخلية (القريبة من النجم) العملاقة .

(د) تقدير تواتر وجود كواكب تابعة لنظم نجمية ثنائية .
(هـ) تحديد خواص النجوم التي تتميز بوجود منظومات كوكبية تابعة لها .

ومن المتوقع أن يكتشف مشروع كبلر مايناهز 480 كوكباً لها كتلة قريبة من كتلة الأرض ، و 160 كوكباً في مدار داخلي ، و 24 كوكباً في مدار خارجي . وباستخدام التضمين الطوري (phase modulation) للضوء المنعكس من الكواكب الداخلية العملاقة يتوقع اكتشاف 1400 كوكب تقل دورتها عن أسبوع واحد ، وقياس نصوع 160 كوكباً منها . يطلق المقرب ليتخذ مداراً شمسي المركز تبلغ دورته المدارية 372 يوماً . تستمر مهمة المضواء أربع سنوات وهي كافية لقياس عبور كوكب له دورة مدارية مدتها سنة واحدة أربع

وادي كيوبي

(انظر Ariel).

Kewpie Chasma

سديم ثقب المفتاح

Keyhole Nebula (NGC 3372)

سديم غباري معتم في كوكبة الجوّجؤ . أطلق عليه هذه التسمية جون فردريك هرشل (J. F. W. Herschel) نظراً لشكله الذي يشبه ثقب المفتاح . يقع السديم في الجزء الساطع من سديم أيتا الجوّجؤ وبالقرب من النجم نفسه . يطلق هذا الاسم أحياناً على سديم أيتا الجوّجؤ بكامله . (انظر أيضاً Eta Carinae Nebula).

خوفو

Khufu

كويكب رقم 3362 . كويكب صغير اكتشفه دنبار (Dunbar) وباروسي (Barocci) عام 1984 . يكمل خوفو دورة واحدة حول الشمس كل 0.98 سنة .

الجديان

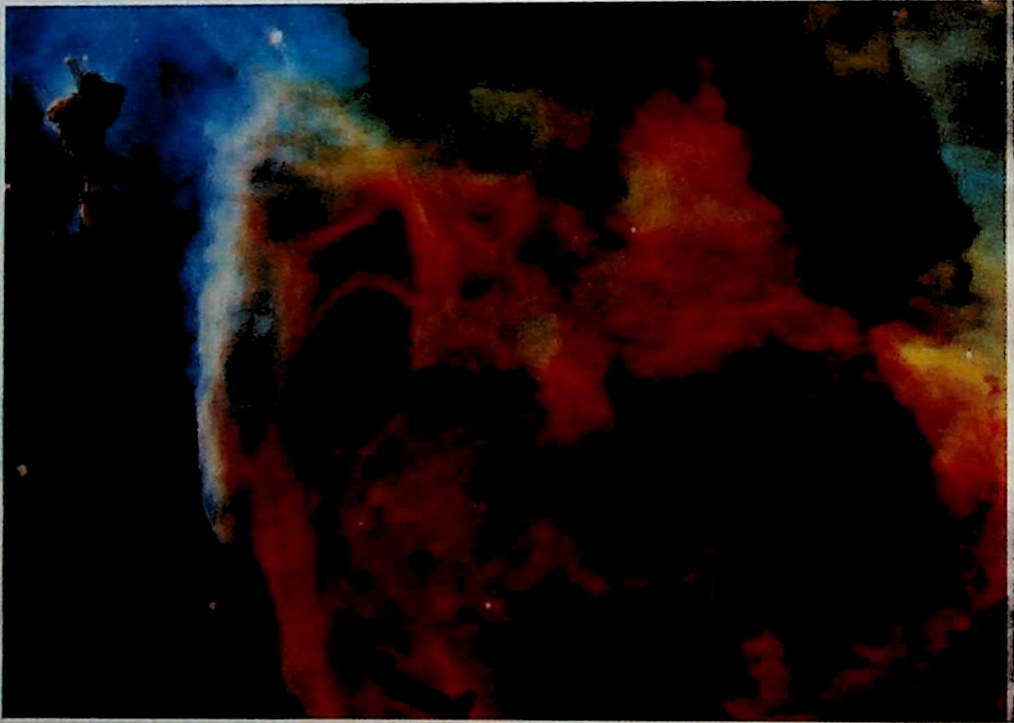
Kids , the

زيتا وأيتا كوكب ممسك الأعنة (Aurgia)* . (انظر Auriga).

الكفة الجنوبية، الزباني الجنوبي (ألفا الميزان)

Kiffa Australis (a Libra)

منظومة ثنائية بصرية في كوكبة الميزان . يرمز للنجم



سديم ثقب المفتاح في كوكبة الجوّجؤ

حجر العقدة

Keystone

مجموعة نجمية في كوكبة الجاثي على ركبته (Aurigae)* . تتكون المجموعة من أربعة نجوم هي (إبسلون) و(زيتا) و(أيتا) و(باي) الجاثي .

الأسطع α^2 ، وهو ينتمي إلى الزمره الطيفية A2 ، وقدره الظاهري 2.8 . بعده 72 سنة ضوئية . أما النجم الآخر فيرمز له α^1 ، وينتمي إلى الزمره الطيفية F5I ، وقدره الظاهري 5.2 بعده غير معروف . أما الاسم

مع موقع النجم في كفة الميزان الشمالية. (انظر أيضاً Kiffa Australis).

كيلو

kilo

الرمز : K . بادئة لوحدة تعني مضاعفات الألف من تلك الوحدة ، فالكيلوغرام على سبيل المثال يساوي 1000 غرام .

كيلوغرام

kilogram (or kilogramme)

الرمز : Kg (كغم) . وحدة لقياس الكتلة وتساوي كتلة أسطوانة من البلاتين والريديوم محفوظة في المكتب الدولي للأوزان في سيفر (Severes) بفرنسا .

إشعاع كيلومري شفقي

kilometric auroral radiation

(انظر Kilometric terrestrial radiation).

إشعاع كيلومري أرضي

kilometric terrestrial radiation

إشعاع راديوي عالي الشدة (تساوي القدرة الكلية للإشعاع 10^7-10^9 واط) يتولد عند ارتفاعات شاهقة فوق منطقة الشفق المسائي الذي يكون مصحوباً بأقواس شفقية متقطعة . اكتشف هذا الإشعاع في الغلاف المغنطيسي لكوكب الأرض من قبل القمر الصناعي إلكترون 2 (Electron-2) . يتراوح تردد الإشعاع بين 100 و 500 كيلوهرتز، وتصدر أعلى شدة للإشعاع عند أطوال الموجات الكيلومترية ؛ ولذا أطلق عليه الإشعاع الكيلومري الأرضي ، وكذلك الإشعاع الشفقي الكيلومري (kilometric auroral radiation)*. اكتشف مسبار الفضاء فويجر 2 (Voyager 2) إشعاعات مماثلة صادرة عن كواكب زحل وأورانوس ونبتون ، وبعد سنوات عدة من الدراسة تبين أن هذه الإشعاعات تشترك في عدة خصائص، وهي:

العربي الزباني الجنوبي (Zubenel- أو Ziben El Genubi) ، وتعني مخلب العقرب الجنوبي، فيعود إلى كون نجوم الميزان كانت تابعة لكوكبة العقرب ثم نقلت إلى كوكبة الميزان عند استحداثها ، والكفة الجنوبية أكثر توافقاً حالياً مع موقع النجم في كفة الميزان الجنوبية . (انظر أيضاً Kiffa Borealis).

الكفة الشمالية الزباني الشمالي (بيتا الميزان) Kiffa Borealis (β Libra)

نجم أخضر زمردني اللون في كوكبة الميزان. قدر النجم الظاهري 2.6 ، وزمرته الطيفية B8V. بعده 120 سنة ضوئية. يفوق سطوعه الشمس بـ 145 ضعفاً. يوجد اختلاف حول تغير سطوع النجم منذ العصور القديمة ، ويروى أن إيراتوستين (Eratosthenes)* عده أشد نجوم كوكبتَي العقرب والميزان سطوعاً، وبعد قرون عدة من ذلك افترض بطلميوس أن سطوعه مساوياً لسطوع نجم قلب العقرب (Antares)*، بينما اقترح علماء الفلك أن التغير في السطوع حدث للنجم بيتا الميزان . والغموض الآخر هو أن هذا النجم الأبيض يوصف غالباً على أنه أخضر زمردني اللون ، فقد ذكر أولكوت (Olcott) أنه النجم الأخضر الوحيد الممكن مشاهدته بالعين المجردة ، ووصف وب (T.W. Webb) لونه بالأخضر الخلاب ، ويتفق الفلكيون على أن النجوم التي تبدو خضراء تكون في طبيعتها زرقاء اللون ، وتكون مرافقة عادة لنجوم حمراء . وينشأ اللون الأخضر عن امتزاج اللونين الأحمر والأزرق ، فإذا كان نجم بيتا الميزان أخضر بالفعل فهو يكون بذلك النجم المفرد الوحيد الذي له هذا اللون . أما الاسم العربي الزباني الشمالي (Zubeneschemali) ، وتعني مخلب العقرب الشمالي ، فيعود لكون نجوم الميزان كانت تابعة لكوكبة العقرب ثم نقلت لكوكبة الميزان عند استحداثها ، و الكفة الشمالية أكثر توافقاً حالياً

علم الحركة

kinematics

تحليل رياضي للحركة دون الإشارة للكتلة أو القوة المؤثرة .

الطاقة الحركية

kinetic energy

الطاقة التي يملكها جسم ما بسبب حركته ، وتساوي الشغل اللازم لجلبه لحالة السكون . وتعطى الطاقة الحركية (KE) في الميكانيكا الكلاسيكية بالعلاقة :

$$KE = \frac{1}{2} mv^2$$

حيث m كتلة الجسم ، و v سرعته . أما بالنسبة إلى جسم في حالة حركة دورانية ، فتعطى الطاقة الحركية بالعلاقة :

$$KE = \frac{1}{2} I \omega^2$$

حيث I عزم القصور الذاتي ، و ω السرعة الزاوية .

درجة الحرارة الحركية

kinetic temperature

(انظر electron temperature) .

قوانين كرشوف

Kirchhoff's law

ثلاثة قوانين وضعها الفيزيائي الألماني كرشوف عام 1859 وتعلق بأطياف الانبعاث والامتصاص ، وتنص على مايلي :

أ - يصدر الغاز أو السائل أو الجسم الصلب طيفاً مستمراً عند تسخينه إلى درجة حرارة التوهج الحراري .

ب - يصدر الغاز الساخن عند الضغط المنخفض خطوط انبعاث تتميز بألوانها الساطعة .

ج - عندما يوضع غاز بارد بين الراصد ومصدر حار له طيف مستمر فإن هذا الغاز يقوم بامتصاص بعض

أ - يكون الإشعاع مصحوباً في جميع الحالات بمجال مغنطيسي شديد القوة للكوكب المعني .

ب - تحدث الإشعاعات عند ترددات قريبة من الترددات الإلكترونية السيكلوترونية (electron cyclo-) ، حيث $f_c = (1/2\pi)eB/m_e$ ، (term frequency) ، حيث e شحنة الإلكترون ، و B شدة المجال المغنطيسي ، و m_e كتلة الإلكترون .

ج - يتميز الإشعاع بكونه يميني الاستقطاب (right handed polarization) بشكل رئيس بالنسبة إلى المجال المغنطيسي .

د - يحدث الانبعاث عادة من مناطق تتميز بكثافة متدنية للبلازما ، وتتفق جميع هذه الخصائص مع مايعرف بظاهرة عدم استقرار البلازما (plasma instability) . تسمى هذه الظاهرة كذلك بقلب الميزر السايكلوتروني (cyclotron maser instability) ، وفي هذه العملية تقوم الموجة الكهرومغنطيسية بتنظيم طور (phase) الحركة بحيث تصدر الإلكترونات إشعاعات لها طور الموجة نفسه ، وبذلك فإن هذه العملية تشبه إلى حد بعيد الانبعاثات المحفزة (stimulated emission) التي تحدث في الليزر ، لكن الطاقة الحرة (free energy) في هذه الحالة لا تنشأ من مصادر ذرية ، كما هو الحال في الليزر ، وإنما تعود إلى توزيع غير متناهي لسرعة الإلكترونات .

كيلوبارسك

kiloparsec

الرمز : Kpc وحدة للمسافة تساوي 1000 فرسخ فلكي أو 3260 سنة ضوئية .

اختلاف منظر حركي

kinematic parallax

تقدير بعد جسم ما من مقارنة حركته الحقيقية بسرعة خطية معروفة أو لها قيمة تقديرية . (انظر أيضاً moving cluster) .

كيفية حدوث تقسيمات كاسيني (Cassini division) * وإنكي (Encke division) * نتيجة الرنين المداري مع أقمار زحل الكبيرة ، وبين أن لبعض المجموعات الكويكبية عناصر مدارية مشتركة . وكان كيركوود أول من اقترح وجود مذنبات سافة للشمس (عام 1880) .

ثَغْرَات كيركوود

Kirkwood gaps

فراغات في التوزيع نصف القطري للكويكبات نتيجة تناسبات (commensurabilities) ورنين (resonance) دورتها مع كوكب المشتري . توجد ثغرات واضحة لها دورات رنينية تعطى بالنسب: 4:1 و 3:1 و 5:2 و 7:3 و 2:1 ، فالكويكبات التي كانت تحتل أياً من هذه الثغرات تتعرض لاضطرابات جاذبية منتظمة من قبل كوكب المشتري . أول من فسر هذه الظاهرة هو دانييل كيركوود (Daniel Kirkwood) عام 1857 ، ولا يعزى الرنين على مسافات تزيد على 3.5 وحدات فلكية من الشمس إلى الثغرات بل إلى مجموعات معزولة من الكويكبات ينتج عنها دورات رنينية تبلغ نسبها: 3:2 و 4:3 و 1:1 .

قطعة الفرس (ألفا قطعة الفرس)

Kitalpha (α Equuleus)

نجم أصفر عملاق قدره الظاهري 3.9 ، وزمرته الطيفية G0 III . بعده 150 سنة ضوئية . (انظر Equuleus) .

الألوان (أطوال الموجة) ويسبب ظهور خطوط امتصاص في الطيف .

جوستاف روبرت كرشوف

Kirchhoff, Gustav Robert

(1824 - 1887) فيزيائي ألماني أرسى بالتعاون مع الكيميائي روبرت ولهم بنسن (Robert Wilhelm Bun-) (sen, 1811 - 1899) مبادئ التحليل الطيفي ، وفي عام 1859 استنتج كرشوف أن خطوط فرونهوفر في الطيف الشمسي ناتجة عن امتصاص الضوء في الغلاف الضوئي (photosphere) * الشمسي ، واستنتج كذلك أن خط فرونهوفر (D) ناتج عن عنصر الصوديوم في الغلاف الجوي للشمس ، وقد أعطت هذه الاكتشافات قوة دفع جديدة لعلم الطيف الفلكي ، وخاصة على يد سيكي (P. A. Secchi) * في إيطاليا ، وهوجينز (W. Huggins) * في إنكلترا .

نيزك كيرين

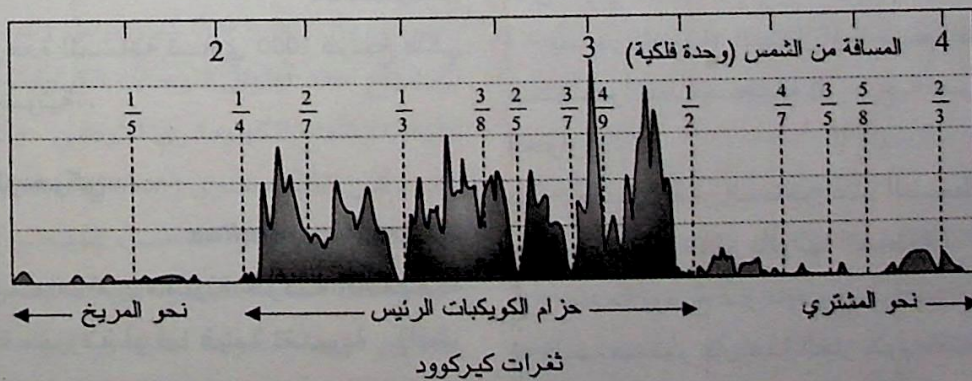
Kirin meteorite

(انظر Jilin meteorite) .

دانييل كيركوود

Kirkwood, Daniel

(1814 - 1895) فلكي أمريكي عرف باكتشافه عام 1866 ما يعرف بثغرات كيركوود (Kirkwood gaps) * في الحزام الرئيس للكويكبات . شرح كيركوود أيضاً



المرصد الوطني للفلك الراديوي (National Radio As-)

astronomy Observatory)* ، وقد بدأ استخدام هذا المقراب لأغراض الرصد عام 1967 ، وكان جهازاً رائداً في مجال الموجات المليمترية .

سديم KJpN 8 (سديم كازارين - بارساميان)

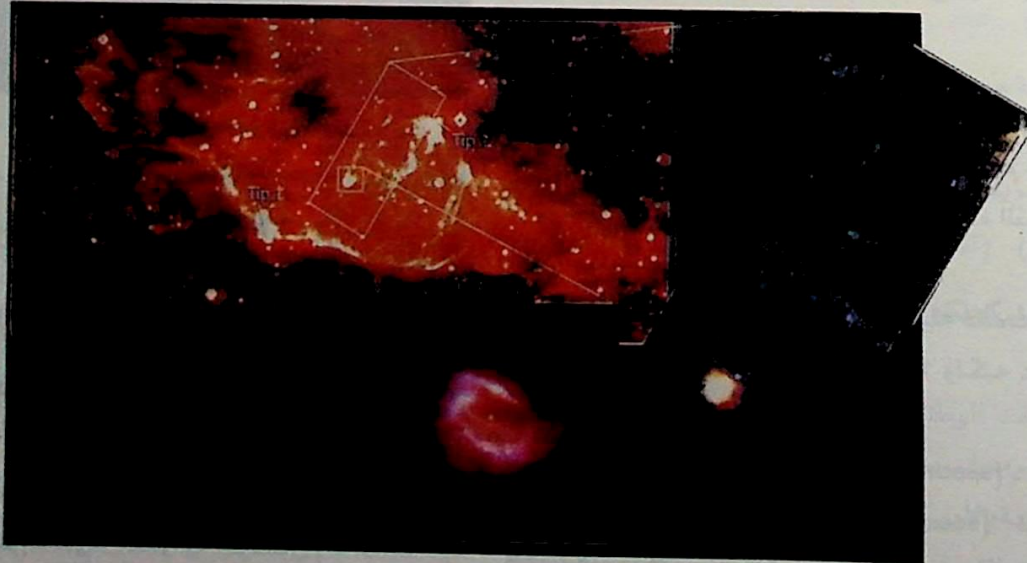
KJpN 8 Nebula (Kazarin - Parsamian Nebula)

سديم خافت فقاعي المظهر في كوكبة ذات الكرسي . يبلغ امتداد السديم 13 سنة ضوئية . بقيت بنية السديم أمراً محيراً للعلماء لفترة طويلة ، ولكن وجد من تحليل الصور التي التقطها مقراب الفضاء هبل حلاً لهذا اللغز ، فقد لفظ نجمان متشابهان في منظومة ثنائية سديمين كوكبيين في اتجاهين مختلفين خلال فترة تتراوح بين 10000 و 20000 سنة فقط . تبين الصورة التي التقطها مقراب الفضاء هبل سديماً كوكبياً فتياً ثنائي القطبية مغموساً في سديم كوكبي آخر أقدم منه ، وللسديم الكوكبي الأول شكل مخروطين متحدي القاعدة ، ويتوسطه السديم الآخر الذي تكون فيما بعد ليحتل قلب السديم الأول . (انظر الشكل عند nebula) .

مرصد كيت بيك الوطني

Kitt Peak National Observatory (KPNO)

مرصد بالقرب من توكسون (Tucson) في أريزونا بالولايات المتحدة الأمريكية . يقع المرصد على ارتفاع 2060 متر ويضم مجموعة كبيرة من المقراب . بدأ العمل في المرصد عام 1906 ويديره اتحاد الجامعات للأبحاث الفلكية (Association for Research in As- astronomy) ، وقد جهز المرصد عام 1973 بمقراب عاكس يبلغ قطره 4 أمتار (158 إنج) - مقراب مايال (Mayall Telescope)* - الذي يتميز بنسبته البؤرية الصغيرة (f/2.6) . كما أن المرصد مجهز بمقراب عاكس آخر يبلغ قطره 2.1 متر (84 إنج) يعمل منذ عام 1964 ، وبمقراب شمسي كبير يبلغ قطره 1.5 متر (60 إنج) - مقراب ماكماث - بيرس الشمسي (McMath - Pherce Solar telescope)* - الذي بدأ استخدامه لأغراض الرصد عام 1962 ، ومقراب عاكس يبلغ قطره 2.3 متر (90 إنج) يدار من قبل مرصد ستيوارد (Steward Observatory)* ، وبمقراب راديوي يبلغ قطره 11 متراً (36 قدماً) يدار من قبل



الشكل المتداول في هذه الصورة هو السديم KJpN 8 ، ويضم في داخله سديم آخر أصغر منه . تنطلق من السديم الداخلي (الشكل الحلقي في أسفل الصورة) فقاعات من الغاز بسرعات عالية في اتجاهين متعاكسين سرعان ما تصطدم بالسديم الخارجي في نقطتي Tip 1 و Tip 2 .

اختبار حد السكين

knife - edge test

اسم آخر لاختبار فوكولت (Foucult test) .

عُقْدَة

knot

منطقة ساطعة وخاصة في مجال موجات الراديو أو الأشعة السينية تتميز بها النوافير المجرية أو النجمية. (انظر jet) .

كوكب، أنور الفَرْقْدِين (بيتا الدب الأصغر)

Kochab (β Ursa Minor)

نجم برتقالي اللون في كوكبة الدب الأصغر. قدره الظاهري 2.1 ، وزمرته الطيفية K4 III. بعده 95 سنة ضوئية . قدره المطلق -0.5 ، أي يفوق تألقه الشمس بـ 130 ضعفاً ، وقد بقي هذا النجم لقرون طويلة "حارساً للقطب" ، إذ كان قبل 3000 سنة أقرب النجوم الساطعة من القطب الشمالي ، ويرى ألن (R. H. Al-) أن الاسم Kochab في الفلك الحديث محرف من (len) ، وبيتا الدب الأصغر عند العرب هو أنور الفرقدين ، وهما بيتا وجاما الدب الأصغر .

مرصد كودا كنال

Kodaikanal Observatory

أسس مرصد الفيزياء الشمسية كودا كنال عام 1899 ، وهو يعود حالياً إلى المعهد الهندي للفيزياء الفلكية.

أهم أجهزة المرصد :

(أ) مقراب عاكس ذو ركوبة إنكليزية وله فتحة يبلغ قطرها 15 سم ويعود إلى عام 1850 ولكنه عدل عام 1898 ليعمل راسماً شمسياً .

(ب) مرسمتا طيف شمسي (spectroheliograph) .

(ج) مرقبة طيف شمسي (spectroheliograph) * لرصد الشمس بصرياً .

(د) مقراب نفقي تم شراؤه عام 1958 .

(هـ) مقياس للاستقطاب الطيفي

سديم كليتمان - لو

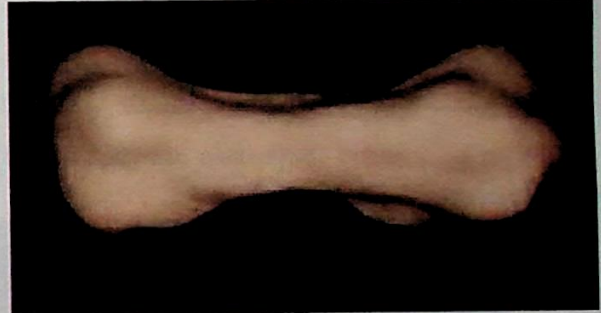
Kleinmann-Low Nebula (KL Nebula)

مصدر منتشر للأشعة تحت الحمراء يقع في السحب الجزيئية في كوكبة الجبار (OMC-1) ، وبعد هذا السديم من بين أشد المصادر سطوعاً في مجال طيف الأشعة تحت الحمراء البعيدة (100 مايكرون) ، في حشد من هذه المصادر يتوسط السحب الجزيئية في منظومة (OMC-1) ، ويعادل سطوع هذا المصدر 10^5 أضعاف سطوع الشمس ، وقد وجد أن درجة حرارة الغبار ضمن السديم تساوي 70° كلفن .

كليوباترا

Kleopatra

كويكب رقم 216 . كويكب يبلغ طوله 219 كيلومتراً ، ويكمل دورة واحدة حول نفسه كل 5.394 ساعة . وللكويكب شكل عظم. (انظر الشكل)



كويكب كليوباترا

خط K

K line

(انظر H and K lines) .

القدر K

K magnitude

قدر سطوع نجم مقيساً باستخدام مرشح K تحت الأحمر في منظومة مضوئية جونسون (Johnson photometry) ، ولرشح K طول موجة مكافئ يساوي 2190 نانومتراً ، وعرض نطاق ترددي يساوي 390 نانومتراً .

به عام 1928 ، ولا يزال مستعملاً حتى الآن . وفي عام 1958 اختير موقعاً مظلماً جديداً للمرصد في جبال ماترا (Matra Mountains) على مسافة 100 كيلومتر إلى الشمال الشرقي من بودابست ، وسمي : Piszkesteto . والمرصد مزود حالياً بثلاث مقارب ، من ضمنها مقارب يبلغ قطره متراً واحداً ، نصب عام 1974 .

مُذنب كويّف

Kopff's Comet

مذنب رصد لأول مرة عام 1906 . مر المذنب بالقرب من المشتري عامي 1942 و 1954 وغير مداره بفعل حقل الجاذبية الشديد للكوكب ، وللمذنب حالياً دورة تبلغ 6.4 سنوات ، وكانت آخر مرة شوهد فيها عام 1983 ، ولم ير بعد ذلك .

كوروليف

Korolev

فوهة دائرية تقع عند الإحداثيات 4° جنوباً و 167° غرباً في الجهة البعيدة من القمر بالقرب من خط استوائه . يبلغ قطر الفوهة 400 كيلومتر .

كورنفوروس (بيتا الجاثي)

Kornephoros (β Hercules)

نجم أصفر عملاق في كوكبة الجاثي . قدره الظاهري 2.8 ، وزمرته الطيفية G8 III . بعده 100 سنة ضوئية . وتعني كلمة Kornephoros بالإغريقية : حامل الهراوة . يسمى أيضاً (Rutilicus) . وبيتا الجاثي عند العرب هو أحد نجوم النسق الشامي ، وهي (بيتا) و(جاما) و(كابا) و(دلتا) و(لامدا) و(ميو) و(نيو) و(أوميكرون) و(كساي) ، بالإضافة إلى (بيتا) و(جاما) السلباق (Lyra) . يسمى في الصين هوجنغ ، وتعني في النهر .

عائلة كورونس

Koronis family

أحد عائلات هيرايا (Hirayama) الكويكبية . تقع مداراتها على مسافة متوسطة تبلغ 2.88 وحدة فلكية

(spectropolarimeter) لقياس مركبات المجال المغنطيسي الشمسي تم تشييده عام 1992 .

مُذنب كوهوتك

Kohoutek Comet(C/1973 E1)

مذنب اكتشفه لوبوس كوهوتك (Lobes Kohoutek, 1935-) في شهر آذار من عام 1973 أثناء رصده لمذنب بيلا (Biela Comet) . كان مذنب كوهوتك على مسافة 4.6 وحدة فلكية من الشمس عند اكتشافه ، وقد أشارت التنبؤات إلى أن سطوع المذنب سوف يتجاوز القدر 12-، وهذا ما يمكن من رؤيته في وضوح النهار . لكن مذنب كوهوتك خالف كل التوقعات وبدأ سطوعه خافتاً . قطع المذنب في رحلته المدارية 4000 وحدة فلكية في مدار مكافئ خلال فترة تقارب 80000 سنة ، وفي 25 كانون الثاني من عام 1973 مر المذنب على مسافة مليون كيلومتر من الشمس . رصد المذنب من سفينة الفضاء سكاي لاب (Skylab 4) حيث قام رائد الفضاء إدوارد جيبسون (Edward G. Gibson) بتصويره باستخدام آلة تصوير تعمل في مجال الأشعة فوق البنفسجية ووجد أنه برتقالي اللون وله نتوء كبير في اتجاه الشمس .

عينية كونيغ

Konig eyepiece

نسخة معدلة من عينية إرفل (Erfle eyepiece) ، ولكن لها بعداً بؤرياً أصغر . سميت نسبة إلى عالم البصريات الألماني ألبرت كونيغ (Albert Konig, 1871 -) (1946) . (انظر eyepiece) .

مرصد كونكولي

Konkoly Observatory

المرصد الوطني للمجر ، وتديره الأكاديمية المجرية للعلوم . شيد المرصد في بودابست بعد الحرب العالمية الأولى مستخدماً في البداية مجموعة من الآلات التي أهدها ميكولوس كونكولي تيغ (Miklos Kon-) (1916 - 1842 koly - Thege) للدولة عام 1899 ، والمرصد مزود بمقرب عاكس يبلغ قطره 0.6 متر ، بدأ العمل

فيقتصر تأثير كمدة كرامر على طبقاتها السطحية فقط ، حيث تكون الكمدة الناتجة عن استطارة الإلكترونات أكثر أهمية في المناطق الباطنية من النجم . سميت الظاهرة نسبة إلى الفيزيائي الهولندي هندريك انتوني كرامر (Hendrik Anthony Kramer, 1894 - 1952) .

كراز (بيتا الغراب)

Kraz (β Corvi)

نجم أصفر عملاق في كوكبة الغراب . قدره الظاهري 2.66 ، وزمرته الطيفية G5 II . بعده 290 سنة ضوئية . يطلق عليه في الصين بالإضافة إلى (جاما) و (دلتا) و (أيتا) الغراب تسو هي . تجدر الإشارة إلى أن معظم المراجع تذكر أن بيتا الغراب ليس له اسم خاص به .

كريب

KREEP

اسم يطلق على مجموعة من الصخور البازليّة التي عثر عليها على سطح القمر . تتميز هذه الصخور بغناها بعنصر البوتاسيوم (K) ، وعنصر الأرض النادرة (Rare Earth Elements) ، وبالفسفور (P) ، ومنه اشتق اسم KREEP .

عادت مركبة الفضاء أبولو 12 بعينات من الكريب من محيط العواصف (Ocean Procellarum) * على سطح القمر ، وقد وجد أن هذه العينات غنية كذلك باليورانيوم والثوريوم والزنكوريوم .

مجموعة كروتز

Kreutz group

فئة من المذنبات السافّة للشمس . تقترب هذه المذنبات حتى 0.01 وحدة فلكية من الشمس . سميت نسبة إلى الفلكي هينريك كارل فردريك كروتز (Hei-rich Carl Friedrich Kreutz, 1854 - 1907) الذي قام بدراستها عام 1888 . (انظر sungrazers) .

من الشمس . يوجد تشابه كبير في تركيب عناصر هذه العائلة ، ويرجح أنها ناتجة عن انقسام جسم أولي يبلغ قطره 90 كيلومتراً . وتتميز هذه العائلة بكونها مصحوبة بحزم من الغبار البروجي مما يدل على أنها كانت نشطة حديثاً في إصدار الغبار ، وتنتمي معظم عناصر هذه المجموعة إلى الفئة S ، ومن أكبر عناصرها لأكريموزا (Lacrimosa, no. 208) الذي يبلغ قطره 48 كيلومتراً ، وأوردا (Urda, no. 167) الذي يبلغ قطره 44 كيلومتراً ، وبعد الكويكب آيدا (Ida) * عنصراً من هذه المجموعة أيضاً . أطلق على العائلة هذا الاسم نسبة إلى الكويكب 158 كورونيس (Koronis, no. 158) ، وهو كويكب من الفئة S ، ويبلغ قطره 36 كيلومتراً . اكتشفه الفلكي الألماني فكتور كارل كنور (Victor Carl Knorre, 1840 - 1919) عام 1876 . يبلغ طول المحور الكبير لمداره 2.871 وحدة فلكية ، ويكمل دورة واحدة حول الشمس كل 4.86 سنة . يقع حضيز مداره على مسافة 2.72 وحدة فلكية من الشمس ، وأوجه على مسافة 3.02 وحدة فلكية منها ، ويميل مستوى مداره بزاوية قدرها 1.0° بالنسبة إلى فلك البروج .

مرصد القطامية

Kottamia Observatory

(انظر Helwan Observatory) .

كمدة كرامر

Kramer opacity

المصدر الرئيس لمقاومة تدفق الطاقة الإشعاعية في الغازات التي تتراوح درجة حرارتها بين 10^4 و 10^6 كلفن . وترجع كمدة كرامر بالدرجة الأولى إلى الانتقالات بين مستويات الطاقة للإلكترونات الحرة وانخفاض قيمتها مع ارتفاع درجة الحرارة ، وكمدة كرامر هي المصدر الرئيس للكمدة في باطن النجوم التي لاتزيد كتلتها على كتلة شمسية واحدة . أما في النجوم التي تفوق كتلتها كتلة الشمس بعدة أضعاف

(Cepheus)*. القدر الظاهري لعنصري المنظومة 10 و 11 ويكملان دورة واحدة حول مركزهما المشترك كل 44 عاماً. ينتمي كل من عنصريها إلى الزمرة الطيفية M ، كما ينتمي العنصر الأكثر خفوتاً إلى فئة النجوم الاندلاعية (flare star)*. بعده 13 سنة ضوئية ، وهو من بين أقرب النجوم للمجموعة الشمسية .

مخطط كروسكال

Kruskal diagram

مخطط يستعمل لرسم المسارات في الزمكان (spacetime)* بالقرب من الثقوب السوداء . وتمثل الإحداثيات الأفقية والعمودية في هذا المخطط بدالتين على قدر من التعقيد بدلالة الزمن والمسافة من الثقب الأسود ، وتشع خطوط الزمن الثابت من مركز المخطط ، ويزداد ميلها بازدياد الزمن . وتنتقل الفوتونات دائماً على امتداد الخطوط القطرية بزاوية قدرها 45° بالنسبة إلى المحور العمودي ، ويمثل مسار جسم يسقط نحو الثقب الأسود بخط منحنٍ يتجه نحو الأعلى في المخطط ولا يزيد ميله على 45° . سمي المخطط نسبة إلى الفيزيائي الأمريكي مارتن ديفد كروسكال (Martin David Kruskal, 1925) . يسمى أيضاً Kruskal - Szekeres diagram .

مضوائية كرون - كوزن

Kron - Cousins RI photometry

أكثر المنظومات المضوائية استعمالاً في مجال الأشعة تحت الحمراء (600 - 1100 نانومتر) ، ويستخدم في هذه المضوائية مرشحان يرمز لهما R و I ، ولهما طول موجة مكافئ وعرض حزام ترددي كما هو مبين في الجدول أدناه :

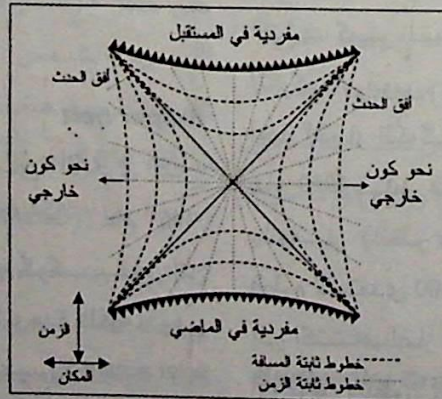
المرشح	طول الموجة المكافئ (نانومتر)	عرض نطاق التردد (نانومتر)
R	638	138
I	797	149

ومنظومة R-I أكثر حساسية لدرجة الحرارة من منظومة B-V بالنسبة إلى النجوم منخفضة الحرارة نسبياً ، ويرجع ذلك لعدد الخطوط والحزم الجزيئية في نطاقَي التمرير B و V . وضع هذه المضوائية الفلكي الأمريكي جيرالد إدوارد كرون (Gerald Ed-ward Kron) ، ثم عدلت بواسطة ألن وليم جيمس كوزن (Alan William James Cousin) من جنوب أفريقيا .

كروجر 60

Kruger 60

منظومة ثنائية خافتة في كوكبة قيفاوس



يتميز مخطط كروسكال - زيكرز بوجود مفرديتين وكونين خارجيين . تمثل الخطوط المنقطعة في هذا المخطط الزمن الثابت ، والخطوط المخططة الزائدية الشكل المسافة الثابتة .

نُجُوم الزُمرَّة K

K stars

نجوم تنتمي إلى الزمرة الطيفية K . تتراوح درجة حرارة سطح نجوم هذه الزمرة بين 3400 و 4900 كلفن ويغلب عليها اللون البرتقالي ، ويتميز طيفها بخطوط عنصر الكالسيوم المشرد والمتعادل ، بالإضافة إلى خطوط عديدة أخرى للمعادن المتعادلة والحزم الجزيئية ، ولاسيما في النجوم منخفضة الحرارة نسبياً من هذه الزمرة . ينتمي الدبران (Aldabaran)* والسماك الرامح (Arcturus)* إلى هذه الزمرة من النجوم .

مرصد كويپر إيريون (مرصد كويپر المحمول جواً)

Kuiper Airborn Observatory (KAO)

مقراب كاسيفريني عاكس محمول على طائرة نقل نفثة من نوع لوكهيد C141 . يبلغ قطر المقراب 0.915 متر ويشغل من قبل الناسا (NASA)* منذ عام 1975 بصفته أحد التجهيزات الفلكية للولايات المتحدة الأمريكية . يوضع المقراب في فتحة جانبية في الطائرة . ويمكن تحريك المقراب أثناء الطيران لارتفاع يتراوح بين 35° و 85° ، وتتبع أجسام بدقة تصل إلى 2 قوس ثانية باستخدام جايروسكوب (gyroscope) ومنظومة رقمية للتتبع . وعند الطيران على ارتفاع 12 كيلومتر يكون المرصد فوق 85% من الغلاف الجوي الفعال و 99% من بخار الماء . تشمل الاكتشافات التي قام بها المقراب منظومة حلقات كوكب أورانوس .

حزام كويپر

Kuiper belt

حزام من المذنبات والأجرام السماوية الأخرى اقترح وجوده جيرارد كويپر (Gerard P. Kuiper)* عام 1951 . يعتقد أن هذا الحزام يمتد من كوكب نبتون إلى مسافة قد تصل إلى 500 أو 1000 وحدة فلكية ، وهي ما تبقى من قرص التجميع الشمسي (-solar accera tion disk) وربما كان المصدر البدائي لسحابة أورت (Oort cloud)* . كما أن هذا الحزام هو مصدر

الكويكبات الجليدية المتسلسلة إلى داخل المجموعة الشمسية والمعروفة بالقناتير (جمع قنطور) . اكتشفت حتى عام 2001 أكثر من 300 من الأجرام الجليدية في هذا الحزام ولكنها تقع جميعاً ضمن مسافة لا تتعدى 53 وحدة فلكية من الشمس، ويعتقد العلماء أن هذه المسافة تشكل ربما حدود حزام كويپر . (انظر Centaures ; plutinos; unusual planetary objects ; transneptunian objects ; 1966 TL66 ; Chiron ;) .

فُوهة كويپر

Kuiper Crater

1. فوهة على كوكب عطارد يبلغ قطرها 40 كيلومتراً وتقع عند خط عرض 11°- ، وخط طول 32° . سميت نسبة إلى جيرارد بيتر كويپر (Gerard Peter Kuiper)* . وكويپر هي أول الفوهات التي تم رصدها على كوكب عطارد وذلك عند اقتراب مسبار الفضاء مارينر (Mariner 10)* من الكوكب عام 1974 .
2. وكويپر هي أيضاً فوهة قمرية صغيرة يبلغ قطرها 6.8 كيلومترات ، وعمقها 1330 متراً . تقع عند الإحداثيات 9.8° جنوباً ، و 22.7° غرباً . (انظر الشكل عند Fra Mauro formation) .

جيرارد بيتر كويپر

Kuiper, Gerard Peter

(1905 - 1973) فلكي أمريكي ولد في هولندا . اكتشف كويپر القمر ميراندا (Miranda)* ، أحد أقمار الكوكب أورانوس ، عام 1948 ، والقمر نيريْد (Nereid)* ، أحد أقمار الكوكب نبتون ، عام 1949 . حاول كويپر عام 1950 قياس قطر قرص بلوتو باستخدام مقراب بالومار (انظر Palomer observatory) واستنتج أن قطره لا يتعدى 5600 كيلومتر . أدت دراساته الطيفية إلى اكتشاف غاز الميثان في الغلاف الجوي لكل من أورانوس ونبتون ، ووجد كذلك حزاماً من الميثان في طيف تيتان ، أكبر أقمار زحل ، وأثبت أن له غلاًفاً جويّاً . اقترح وجود ما يعرف بحزام كويپر بوصفه

قطر الفوهة 18 كيلومتراً ، وعمقها 850 متراً . سميت الفوهة نسبة إلى المحامي وهاوي الفلك الألماني جورج كونوسكي (George Kunowsky) .

كورسا (من كرسى الجوزاء ، بيتا النهر)

Kursa (β Eridani)

(انظر Cursa) .

كفانت

Kvant

وحدة قوامية أطلقها الاتحاد السوفيتي في 31 آذار من عام 1987 في مدار حول الأرض للالتحام بالمحطة مير (Mir) . استطاعت كفانت الالتحام بالمحطة مير بعد محاولات متكررة وبقي طرفها الآخر في وضع يمكنه من استقبال مركبة الإعاشة بروغرس (Progress) ، وهي من فئة مركبات سيوز . بلغت الكتلة الكلية لمركبات سيوز (TH-2) ومير وكفانت 51 طناً ، وطولها 35 متراً . وتعني كلمة كفانت بالروسية كم (quantum) .

مرصد كواسان وهيدا

Kwasan and Hida Observatory

مرصد تابعة لجامعة كيوتو في اليابان . يعود تاريخ تشييد مرصد كواسان إلى العام 1929 . شيد المرصد على جبل كواسان في مدينة كيوتو لغرض دراسة النجوم والشمس ، وقد أدى التلوث الضوئي إلى تشييد مرصد هيدا عام 1968 في كاميتا كارا ، على مسافة 350 كيلومتراً إلى الشمال الشرقي من كيوتو ، وعلى ارتفاع 1275 متراً فوق سطح البحر ، وفي عام 1972 زود مرصد هيدا بمقراب كاسر بلغ قطر عدسته 0.65 متر ، وهو أكبر مقراب كاسر في آسيا ، كما زود المرصد بمقراب عاكس يبلغ قطر مرآته 0.6 متر ، وبمقراب شمسي نصب عام 1979 .



جرارد بيتر كويبر : يعد كويبر من أبرز الفلكيين في القرن العشرين ، وكان بمثابة موسوعة فلكية متحركة . جاء كويبر بمجموعة من النظريات الفلكية ، لعل أهمها نظرية وجود حزام من الأجرام السماوية خلف مدار نبتون ، وهو ماتم اثبات صحته ، ويعرف بحزام كويبر .

مصدراً للمذنبات قصيرة الدورة . كان كويبر مستشاراً للعديد من البعثات الأمريكية للقمر ، وقد اقترح فكرة حمل مقراب تحت أحمر على متن طائفة ، انبثق عنها مشروع مرصد كويبر المحمول جواً (Kuiper Airborne Observatory) .

كوما ، أخفى العوائذ (نيوالتنين)

Kuma (ν Draco)

نجم ثنائي أبيض لعنصره قدر ظاهري واحد تقريباً (4.87, 4.88) والزمرة الطيفية (Am) نفسها أيضاً . بعده 120 سنة ضوئية ، ونيوالتنين عند العرب هو أحد العوائذ ، وهي (جاما) و(بيتا) و(نيو) و(كساي) التنين .

فوهة كونوسكي

Kunowsky Crater

فوهة قمرية تقع عند الإحداثيات 3.2° شمالاً ، و 32.5° غرباً في بحر الجزر (Mare Insularum) . يبلغ

1. The first part of the paper is devoted to a general discussion of the problem.

2. In the second part we shall consider the case of a homogeneous medium.

3. The third part is devoted to the case of an inhomogeneous medium.

4. In the fourth part we shall consider the case of a medium with a periodic structure.

5. The fifth part is devoted to the case of a medium with a random structure.

6. In the sixth part we shall consider the case of a medium with a periodic structure and a random structure.

7. The seventh part is devoted to the case of a medium with a periodic structure and a random structure.

8. In the eighth part we shall consider the case of a medium with a periodic structure and a random structure.

9. The ninth part is devoted to the case of a medium with a periodic structure and a random structure.

10. In the tenth part we shall consider the case of a medium with a periodic structure and a random structure.

11. The eleventh part is devoted to the case of a medium with a periodic structure and a random structure.

12. In the twelfth part we shall consider the case of a medium with a periodic structure and a random structure.

13. The thirteenth part is devoted to the case of a medium with a periodic structure and a random structure.

14. In the fourteenth part we shall consider the case of a medium with a periodic structure and a random structure.

15. The fifteenth part is devoted to the case of a medium with a periodic structure and a random structure.

16. In the sixteenth part we shall consider the case of a medium with a periodic structure and a random structure.

17. The seventeenth part is devoted to the case of a medium with a periodic structure and a random structure.

18. In the eighteenth part we shall consider the case of a medium with a periodic structure and a random structure.

19. The nineteenth part is devoted to the case of a medium with a periodic structure and a random structure.

20. In the twentieth part we shall consider the case of a medium with a periodic structure and a random structure.

21. The twenty-first part is devoted to the case of a medium with a periodic structure and a random structure.

22. In the twenty-second part we shall consider the case of a medium with a periodic structure and a random structure.

23. The twenty-third part is devoted to the case of a medium with a periodic structure and a random structure.

24. In the twenty-fourth part we shall consider the case of a medium with a periodic structure and a random structure.

25. The twenty-fifth part is devoted to the case of a medium with a periodic structure and a random structure.

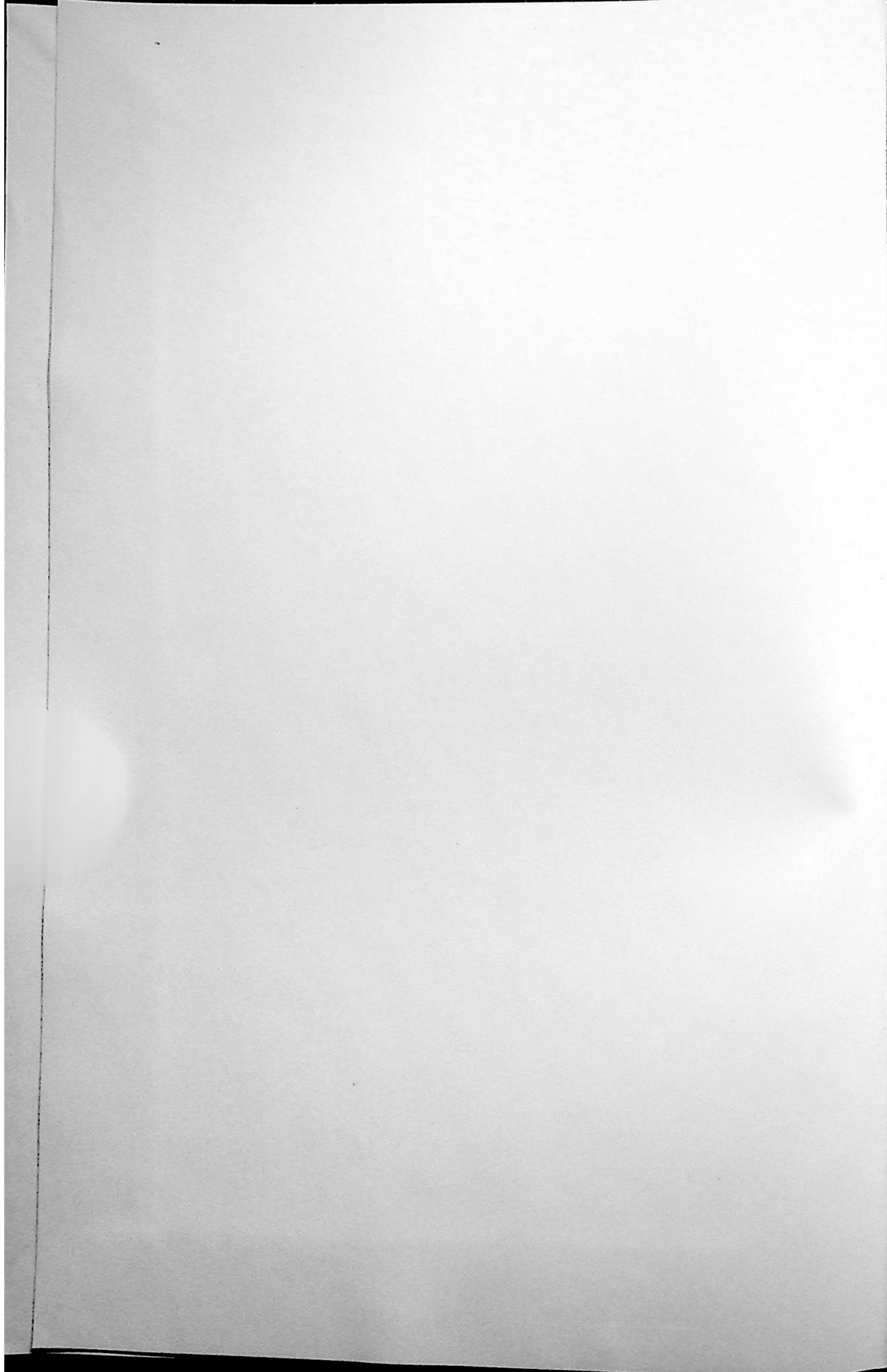
26. In the twenty-sixth part we shall consider the case of a medium with a periodic structure and a random structure.

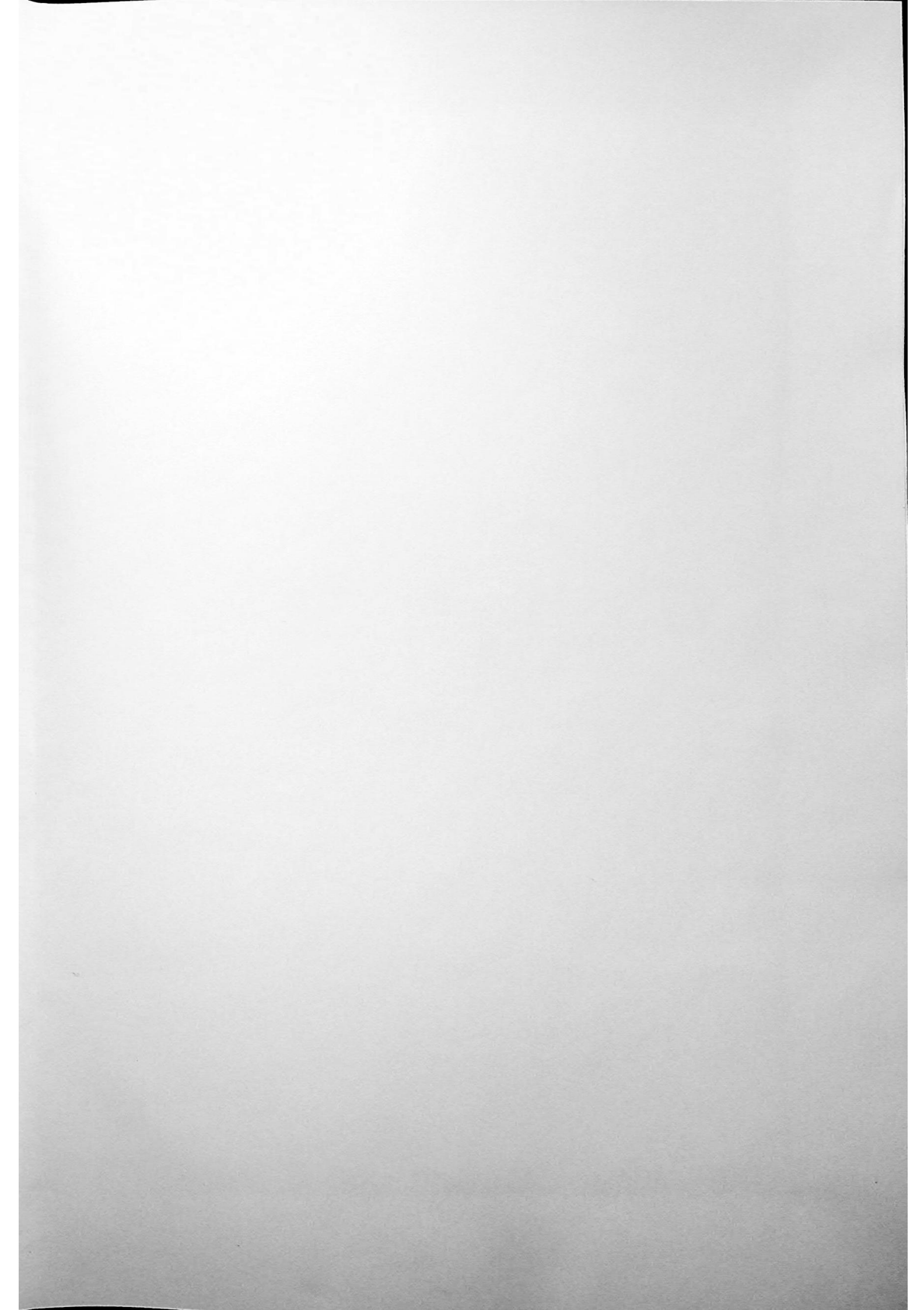
27. The twenty-seventh part is devoted to the case of a medium with a periodic structure and a random structure.

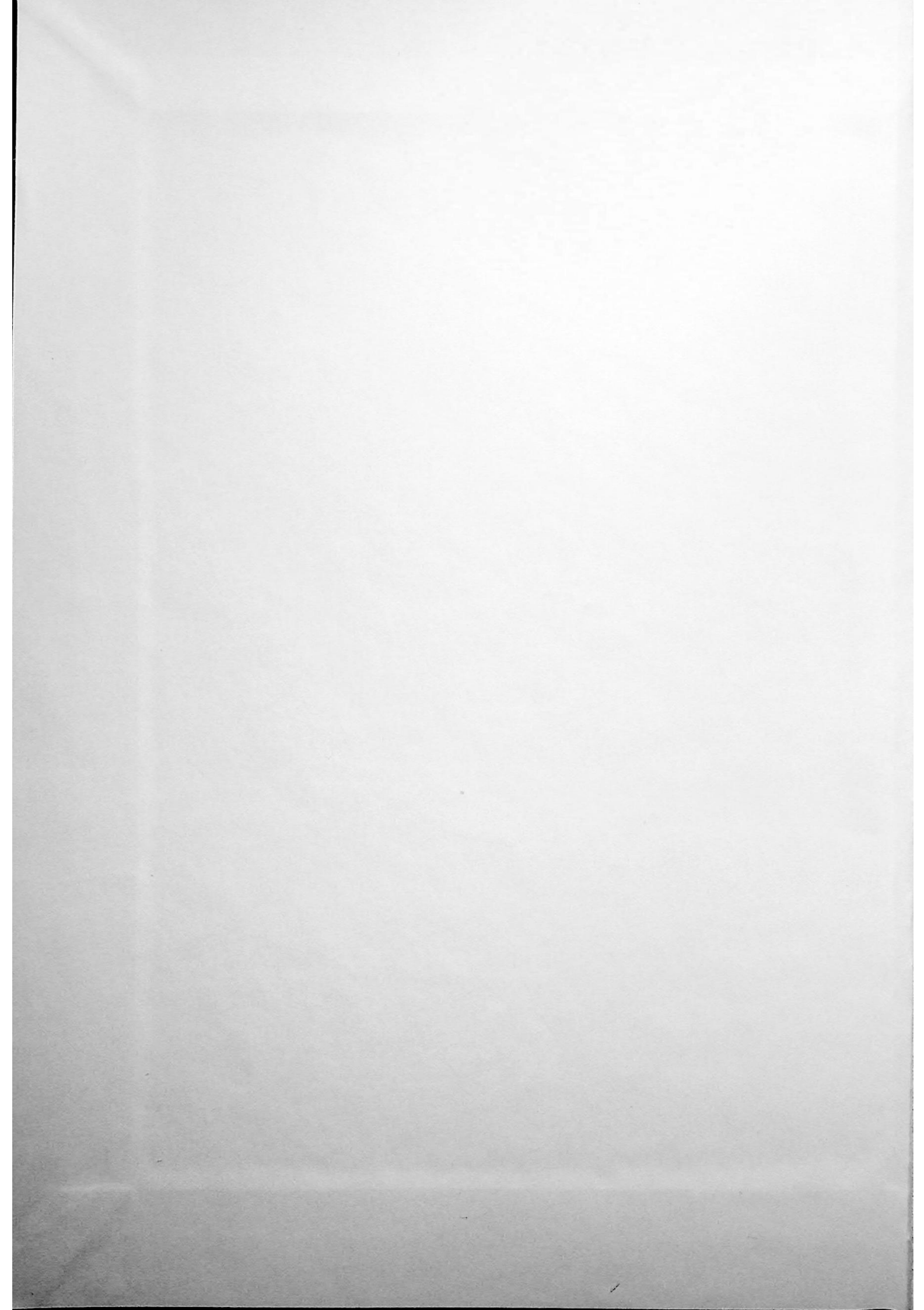
28. In the twenty-eighth part we shall consider the case of a medium with a periodic structure and a random structure.

29. The twenty-ninth part is devoted to the case of a medium with a periodic structure and a random structure.

30. In the thirtieth part we shall consider the case of a medium with a periodic structure and a random structure.









مؤسسة الكويت للتقدم العلمي